

# ىلع ةيساسأل ةرجشلا تالوكوتورب ليحرت mVPN تاكبش يف IOS-XR PE هجوم

## تايوتحملا

[ةمدقملا](#)

[ةيساسأل ةرجشلا تالوكوتورب ليحرت](#)

[C ددعتملا ثبللا لوكوتورب ليحرت](#)

[1. ويرانييسلا](#)

[2. ويرانييسلا](#)

[3. ويرانييسلا](#)

[4. ويرانييسلا](#)

[ةيضقلا](#)

[لحلا](#)

[بانقلا](#)

## ةمدقملا

لققتسملا ددعتملا ثبللا (mVPN) ددعتملا ثبللا VPN تاكبش ليحرت دنتسملا اذه فصري ةددعتملا ةرجشلا ىلا ةدنتسملا (MDTs) ددعتملا ثبللا عيزوت راجشأ (PIM) لوكوتوربلا ن ع ةيساسأل MDT تاكبش (mLDP) طاقنلا ددعتم ةيساسأل عيزوت لوكوتورب ىلا (MDTs) ةددعتم تانايبلا ةجلاعم تادحو ىلا ةراشلا متي فيك، كلذكو. ةرجشلا ىلا ةدنتسملا هجومل طقف ليحرتلا دنتسملا اذه فصري. ليصفتلاب ليحرتلا تقوي يف (MDTs) طئاسولا Cisco IOS®-XR لغشي يذلا (PE) لوخدلا دوزم ةفاح.

## ةيساسأل ةرجشلا تالوكوتورب ليحرت

ددعتم (C) قفدت هيحوت ةداعا هنكمي لخدم هجوم ىلا جودزمل ني مضتلا لوكوتورب ري شي موقوي، لاثملا لي بس ىلع. تقولا س فن يف ةيساسأل ةرجشلا نم ةفلتخم عاونأ ىلا ثبللا ىلا دنتست ةيساسأل ةرجش ىلا C نم ددعتملا ثبللا تاي لمع دحأ هيحوت ةداعا Ingress PE هجوم mVPN ليحرتلا ابلطتم اذه دعي. تقولا س فن يف LDP ىلا دنتست ةيساسأل ةرجشو PIM رخأ ىلا ةيساسأل ةرجش عون نم حاجن ب.

mLDP لوكوتوربو (PIM) لوكوتورب معدي.

Dual-encap ل Multiprotocol Label Switching (MPLS) P2MP Traffic لوكوتورب معد متي ال Engineering (TE).

شيعاتلا وأ LDP ليحرتو MDT نم ةيضارتفالا (GRE) ماعلا هيحوتلا ني مضت ةيلمع دمعتت C-Multicast قفدت هيحوت ةداعا موقوي Ingress PE هجوم نأ ةققيقح ىلع MDT نم ييضارتفالا. هس فن تقولا يف LDP ىلع ةمئاق ةيساسأل ةرجشو PIM ىلع ةمئاق ةيساسأل ةرجش ىلا نم رخآلا ولت دحاو Egress PE تاهجوم ليحرت نكمي، MDTs نم لك ىلا PE لخدم لقتني امنيب رخأ ىلا ةيساسأل ةرجش عون.

مدقأال زارطال نم (PE) ةيرهاظلا ةصاخلا ةكبشلا تاراسم لقتنت فوس، يذومن لكش ب ةينب ىل ةدنتسم ال ةيساس ال راجش ال مادختساب (VPN) ةيرهاظلا ةصاخلا ةكبشلا رشنل (VPN) ةيرهاظلا ةصاخلا ةكبشلا رشنل جذومن ىل (PIM) ةيرهاظلا ةصاخلا ةكبشلا فلم وه MVPN ةكبشلا ذيفنت مدقأ دعي. mLDP لوكوتورب ىل عمئاق ال راجش ال مادختساب ةيدودحلا ةرابع ال لوكوتورب نودبو، PIM ىل عمئاق ةيساس ال راجش ال نع ةرابع وه، 0 فيرعت ال نكمي، كذعمو. ةيشغتل تاراش ال لاسرا في PIM ةقاطبو، (AD) ةئاقلتل فاشتكال (BGP) ةسكاعم ةقيرطب اضيا ةرجهال ثدحت نا.

ثدحي يذال اعويش رثك ال ليحرتل وه اذو ن ا شيح اذو ليحرتل ويرانيس ىل عرظن قلن انعد. يضا رتفال MDT MLDP فيرعت فلم ىل (0 فيرعت ال فلم) يسيئر ال عزج ال في GRE نم

ةيضارتفال LDP تافيصوت نم نكمم ليلق ددع كانه.

هذه ىل رظنن انوعد:

- LDP نودب BGP AD
- LDP عم BGP AD و PIM C-signaling
- LDP عم BGP AD و BGP C-signaling


C. تاراش ال لاسرا لوكوتورب ليحرت اضيا كانه، ةريخ ال ةلاح ال في و

م تي، BGP AD لوكوتورب مادختس دنع هنا رابتع ال في اهعضو بجي يتل روم ال نيب نمو دوجو مدع ةلاح في. يضا رتفال لكش ب BGP لوكوتورب ةطساوب تاناي ب ال MDT ىل ةراش ال BGP لوكوتورب ةطساوب تاناي ب ال MDT ىل ةراش ال نكمي ال، BGP AD لوكوتورب

لسري. لكشي mLDP profile و Profile 0 ءاوس دح ىل عىقلتي يغبني PE لخدم ال، لاج في ىل عرچش بل ال ك نم (تايطعم و اريصقت) MDTs ال ك ىل عرورم ةكرح c-multicast ال ل pe لخدم ال pe لخدم ال ىل عرچش تنك يغبني MDTs ريصقت ال، كذلل. لوكوتورب

ه نكمي في، mLDP و PIM نييساس ال ةرچش ال لوكوتورب ليغشت ىل ع ارداق Egress PE ناك اذو نيوكت لال خ نم كذو م تي و. اهنم C ددعتم ال ثبل رورم ةكرح بحس م تي يتل ةرچش ال ديدحت Egress PE ىل ع (RPF) يسيئر ال راسم ال هيحوت ةداع ةسايس

ةرچش ىل طقف مضمنيس PE ن ا ف، طقف 0 فيرعت ال فلم ىل ع ارداق Egress PE هجوم ناك اذو PIM ىل ةدنتسم ال ةرچش ال ىل ع C-Multicast قفدت ىقلتي و زكرم ال في PIM.

 نم لك ىل لوصول بجي في، PIM لوكوتورب ل رثانتم ال عضول مادختس ا م ت اذو: ةظحالم MLDP و GRE لوكوتورب ىل دنتم ال MDT نم لك ربع S-PE و RP-PE.

## C ددعتم ال ثبل لوكوتورب ليحرت

Egress PE نيوكت ب اذو م تي و. سيئر ال و BGP ىل PIM نم C-multicast لوكوتورب ليحرت نكمي و PIM ةطساوب ا م ا مضمنا لسري Egress PE هنا. ةيشغتل لوكوتورب ك BGP و PIM رايخال ليحرتل ويرانيس في هجلاعي و Ingress PE لبقتسي نا نكمي. BGP.

Egress PE ىل ع هنيوكت م تي يذال، C-multicast لوكوتورب ليحرت ل اثم اذو

<#root>

```
router pim
  vrf one
    address-family ipv4
      rpf topology route-policy rpf-for-one

    mdt c-multicast-routing bgp

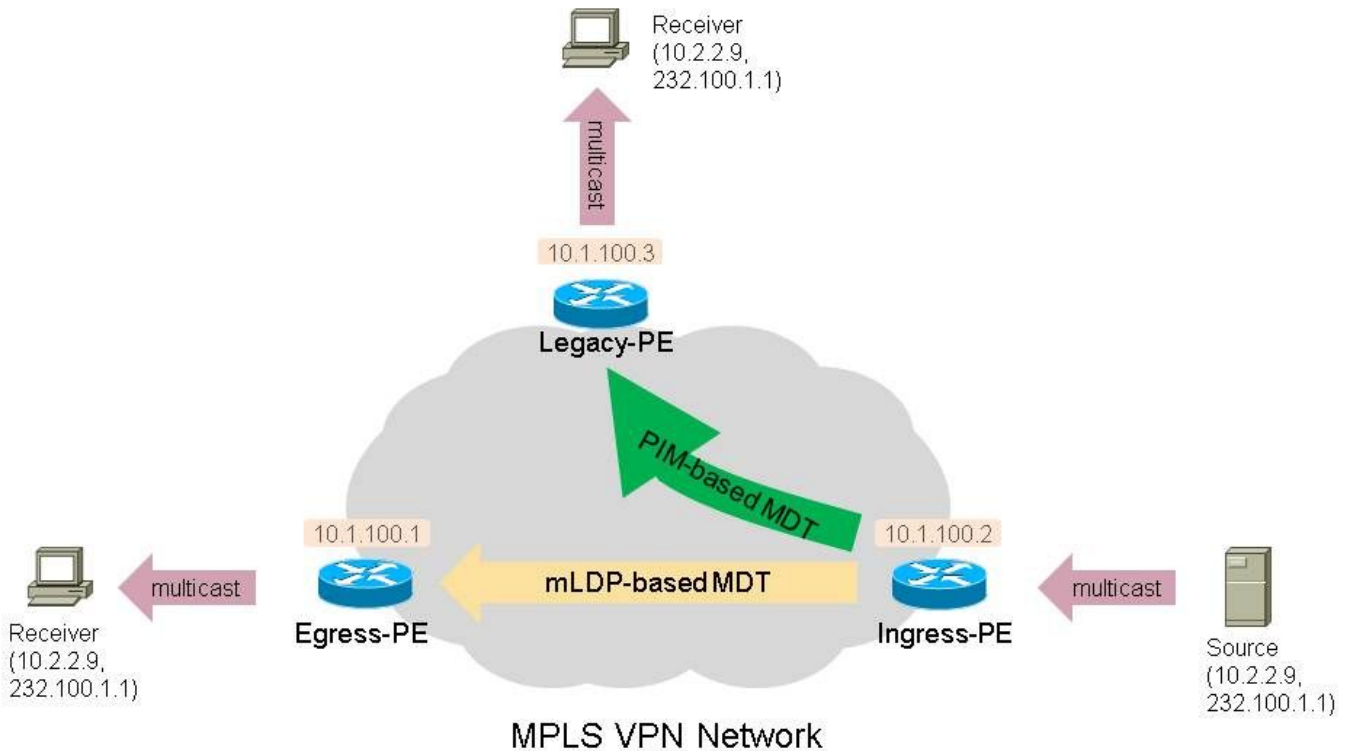
    !
    interface GigabitEthernet0/1/0/0
      enable
    !
    !
    !
    !

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!
```

PIM. وه يضا رتفالال. لخداتم لال تاراش لال لاسرا لوكوت ورتبك BGP نيكمت متي

## تاهويراني سلال

تاهويراني سلال مدختسم لال دادع لال ضرعل 1. لكش لال رظنا



1. لكش

هجوم اذہ . لبق تسمل PE هجومك لقال لعل دحاو مبدق PE هجوم كيدل ، تاوهو يراني سلا هذه يف (يضارت فالال MDT - GRE - PIM C-MCAST تاراشا لاسرا) 0 فيرعتال فلم اللغشي ال

هنيوكت مت BGP IPv4 MDT لعل هجومال اذہ يوتحي نأ بجي

ةفاك يه هذه . mLDp لى دن تسمل فيرعت فلم لغشي دحاو Receiver-PE هجوم لقال لعل كانه MDT M (1، 9، 13، 12، 17)، زارط ةلومحمل رتوي بمكال ةزهأل ةيضارت فالال فيرعتال تافل م (2، 4، 5، 14، 15)، ةمسقم ال MDT MLDP زارط ةلومحمل رتوي بمكال ةزهأل فيرعت تافل م عيمجو P2MP TE ل 8 فيرعتال فلم معد متي امك 7. فيصوتو

لى دن تسمل فيرعتال فلمو 0 فيرعتال فلم لغشي :جودزم هجوم وه Ingress نم PE هجوم mLDP.

لك لعل تانايبال رورم ةكرح هي جوت ةداعب لخال اذہ PE هجوم موقبي نأ بجي تاقوالا عيمج يف نوكت نأ نكمي . MLDP لى دن تسمل ال MDT ةزهأل و PIM لى دن تسمل ال (MDT) ةزهأل نم تانايبال ال MDTs ةزهأل ةيضارت فالال MDTs ةزهأل يه هذه MDTs ةزهأل

نيوكت وه اذہ . طقف 0 فيرعتال فلم لغشي نأ نكمي يذلاو ، IOS لغشي هجوم دخ ، مبدق هجومك مبدقال هجومال

```
vrf definition one
rd 1:3
vpn id 1:1
route-target export 1:1
route-target import 1:1
!
address-family ipv4
mdt default 232.1.1.1
exit-address-family
```

BGP IPv4 MDT نيوكت مزلي

```
router bgp 1
...
address-family ipv4 mdt
neighbor 10.1.100.7 activate
neighbor 10.1.100.7 send-community extended
exit-address-family
!
...
```

## 1. ويراني سلا

Receiver-PE هجومك رثكأ وأ دحاو مبدق PE هجوم كانه

تاراشا لاسرا) 1 فيرعتال فلم لغشي يذلا Receiver-PE هجومك رثكأ وأ دحاو PE هجوم كانه

MDT - mLDP MP2MP PIM C-MCast) ثب ل.

قال ط ل ا ل ع ب G BGP AD و BGP C-multicast ا ر ا ش ا د ج و ت ال .

1: ف ي ر ع ت ل ل ف ل م ل ي غ ش ت ، Receiver-PE ه ج و م ن ي و ك ت

```
<#root>
```

```
vrf one
  vpn id 1:1
  address-family ipv4 unicast
    import route-target
      1:1
    !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
    address-family ipv4

rpf topology route-policy rpf-for-one

  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
  !
  !
  !

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

multicast-routing
  vrf one
    address-family ipv4
      mdt source Loopback0

mdt default mldp ipv4 10.1.100.7

  mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  !
  accounting per-prefix
  !
  !
  !

mpls ldp
  mldp
  logging notifications
```

```
    address-family ipv4
    !
    !
    !
route-policy rpf-for-one

set core-tree mldp-default
```

ديدخت چا حس م PE لخدم ل ن م لي كشت:

<#root>

```
vrf one
  vpn id 1:1
  address-family ipv4 unicast
    import route-target
      1:1
    !
    export route-target
      1:1
    !
  !
router pim
  vrf one
    address-family ipv4
    !
    interface GigabitEthernet0/1/0/0
      enable
    !
  !
  !
multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    interface all enable
    !
    mdt default ipv4 232.1.1.1

    mdt default mldp ipv4 10.1.100.7

    mdt data 255

    mdt data 232.1.2.0/24

  !
  !
  !
```

```
mpls ldp
 mldp
 logging notifications
 address-family ipv4
 !
 !
 !
```

هجوم هكلمى ام قباطيل، BGP IPv4 MDT، نيوانع ةومجم ىل ع لخدم لل PE هجوم يوتحي نأ بجي مېدق لل PE.

MDT: نم نيونل ال ىل PE Ingress هيجوت ةداع بجي

<#root>

Ingress-PE#show mrib vrf one route 232.100.1.1

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
  C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
  IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
  MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
  CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet
  MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
  MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
  NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
  II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
  LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
  EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
  EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
  MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
  IRMI - IR MDT Interface
```

(10.2.2.9,232.100.1.1) RPF nbr: 10.2.2.9 Flags: RPF

**MT**

```
MT Slot: 0/1/CPU0
Up: 00:56:09
Incoming Interface List
  GigabitEthernet0/1/0/0 Flags: A, Up: 00:56:09
Outgoing Interface List
```

**mdtone**

Flags: F NS MI MT MA, Up: 00:22:59 <<< PIM-based tree

**Lmdtone**

Flags: F NS LMI MT MA, Up: 00:56:09 <<< mLDP-based tree

Lmdtone ةهاولا ىل ع PE 1 في صوت لاولا ةحول ىل ع مېدق لل PE لخدم لل PE ىري نأ بجي PIM: رواجك

<#root>

Ingress-PE#

show pim vrf one neighbor

PIM neighbors in VRF one

Flag: B - Bidir capable, P - Proxy capable, DR - Designated Router,  
E - ECMP Redirect capable

\* indicates the neighbor created for this router

Neighbor Address	Interface	Uptime	Expires	DR	pri	Flags
10.1.100.1	Lmdtone					
6w1d 00:01:29						1 P
10.1.100.2*	Lmdtone	6w1d	00:01:15	1	(DR)	P
10.1.100.2*	mdtone	5w0d	00:01:30	1		P
10.1.100.3	mdtone					
00:50:20 00:01:30						1 (DR) P

"debug pim vrf one mdt data" ع ل خ دم ل ا ي ل ع pe:

PIM Join TLV. (mLDP زك رم ة رجش) 2 ع ون و (PIM زك رم ة رجش) 1 ع ون ل اس ر ا م ت ي ه ن ا ي ر ت ا م ك  
ه ن و د م ي ل ع ة ي ن ا ث ل ل ا و ، ه ن و د م ي ل ع ي ل و ا ل ا

<#root>

```
pim[1140]: [13] MDT Grp lookup: Return match for grp 232.1.2.4 src 10.1.100.2 in local list (-)
pim[1140]: [13] In mdt timers process...
pim[1140]: [13] Processing MDT JOIN SEND timer for MDT null core mldp pointer in one
pim[1140]: [13] In join_send_update_timer: route->mt_head 50c53b44
pim[1140]: [13] Create new MDT tlv buffer for one for type 0x1
pim[1140]: [13] Buffer allocated for one mtu 1348 size 0
pim[1140]: [13] TLV type set to 0x1
pim[1140]: [13] TLV added for one mtu 1348 size 16
pim[1140]: [13] MDT cache upd: pe 0.0.0.0, (10.2.2.9,232.100.1.1),
```

mdt\_type 0x1

,

core (10.1.100.2,232.1.2.4)

, for vrf one [local, -], mt\_lc 0x11, mdt\_if 'mdtone', cache NULL

```
pim[1140]: [13] Looked up cache pe 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x1 in one (found) - No error
```

```
pim[1140]: [13] Cache get: Found entry for 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x1 in one
```

```
pim[1140]: [13] pim_mvrf_mdt_cache_update:946, mt_lc 0x11, copied mt_mdt_ifname 'mdtone'
```

```
pim[1140]: [13] Create new MDT tlv buffer for one for type 0x2
```

```
pim[1140]: [13] Buffer allocated for one mtu 1348 size 0
```

```
pim[1140]: [13] TLV type set to 0x2, o_type 0x2
```

```
pim[1140]: [13] TLV added for one mtu 1348 size 36
```

```
pim[1140]: [13] MDT cache upd: pe 0.0.0.0, (10.2.2.9,232.100.1.1),
```

mdt\_type 0x2



```

,
core src 10.1.100.2
,
id [mdt 1:1 1]
, for vrf one [local, -], mt_lc 0x11, mdt_if 'Lmdtone', cache NULL
pim[1140]: [13] Looked up cache pe 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one (found) - No error
pim[1140]: [13] Cache get: Found entry for 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
pim[1140]: [13] pim_mvrf_mdt_cache_update:946, mt_lc 0x11, copied mt_mdt_ifname 'Lmdtone'
pim[1140]: [13] Set next send time for core type (0x0/0x2) (v: 10.2.2.9,232.100.1.1) in one
pim[1140]: [13] 2.

```

Flush MDT Join for one on Lmdtone

```

(10.1.100.2) 6 (Cnt:1, Reached size 36 MTU 1348)
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one (Lo0) 10.1.100.2
pim[1140]: [13] 2.

```

Flush MDT Join for one on mdtone

```

(10.1.100.2) 6 (Cnt:1, Reached size 16 MTU 1348)
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one (Lo0) 10.1.100.2


```

<#root>

Ingress-PE#

show pim vrf one mdt cache

Core Source	Cust (Source, Group)	Core Data	Expires
10.1.100.2	(10.2.2.9, 232.100.1.1)	232.1.2.4	00:02:36
10.1.100.2	(10.2.2.9, 232.100.1.1)	[mdt 1:1 1]	00:02:36

 MDT ربع اهلاسر را متي PIM ةلاسر يه (TLV) PIM لصو عون لوط ةمي ق: ةظالم لك ةرم، اي رود لسري وهو. تانا يبل لل MDT لى ل ةراش ل اهام ادخت سا متي و ةي ضارت فال ةقي قد.

Egress PE لى دق ل:

"debug ip pim vrf one 232.100.1.1":

PIM(1): Receive MDT Packet (55759) from 10.1.100.2 (Tunnel3), length (ip: 44, udp: 24), ttl: 1PIM(1): T

PIM Join TLV: نى زخت ب مى دق ل PE موقى

<#root>

Legacy-PE#

```
show ip pim vrf one mdt receive
```

```
Joined MDT-data [group/mdt number : source] uptime/expires for VRF: one  
[232.1.2.4 : 10.1.100.2] 00:01:10/00:02:45
```

مميصل الي ف تاناي بلال MDT طبرب مديقول ال PE موقوي:

<#root>

Legacy-PE#

```
show ip mroute vrf one 232.100.1.1
```

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

```
(10.2.2.9, 232.100.1.1), 00:08:48/00:02:34, flags: sT
```

Y

Incoming interface: Tunnel3, RPF nbr 10.1.100.2,

```
MDT:[10.1.100.2,232.1.2.4]
```

```
/00:02:46
```

Outgoing interface list:

```
GigabitEthernet1/1, Forward/Sparse, 00:08:48/00:02:34
```

ال ةدنتسم ال تاناي بلال MDT ل نكلو، PIM Join TLV اضيأ Profile 1 Receiver-PE ي قولتي  
mLDP:

<#root>

Egress-PE#

```
debug pim vrf one mdt data
```

```

pim[1161]: [13] Received MDT Packet on Lmdtone (vrf:one) from 10.1.100.2, len 36
pim[1161]: [13] Processing type 2 tlv
pim[1161]: [13] Received MDT Join TLV from 10.1.100.2 for cust route 10.2.2.9,232.100.1.1
MDT number 1 len 36
pim[1161]: [13] Looked up cache pe 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
(found) - No error
pim[1161]: [13] MDT cache upd: pe 10.1.100.2, (10.2.2.9,232.100.1.1),

mdt_type 0x2

, core

src 10.1.100.2

,

id [mdt 1:1 1]

, for vrf one [remote, -], mt_ltc 0xffffffff, mdt_if 'xxx',
cache NULL
pim[1161]: [13] Looked up cache pe 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
(found) - No error
pim[1161]: [13] Cache get: Found entry for 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2
in one
RP/0/RP1/CPU0:Nov 27 16:04:02.726 : Return match for [mdt 1:1 1] src 10.1.100.2 in remote
list (one)
pim[1161]: [13] Remote join: MDT [mdt 1:1 1] known in one. Refcount (1, 1)

```

<#root>

Egress-PE#

show pim vrf one mdt cache

Core Source	Cust (Source, Group)	Core Data	Expires
10.1.100.2	(10.2.2.9, 232.100.1.1)	[mdt 1:1 1]	00:02:12

<#root>

Egress-PE#

show mrib vrf one route 232.100.1.1

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,  
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,  
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle  
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet  
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary  
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,

II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,  
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface  
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,  
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,  
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface  
IRMI - IR MDT Interface

(10.2.2.9,232.100.1.1) RPF nbr: 10.1.100.2 Flags: RPF  
Up: 00:45:20  
Incoming Interface List

Lmdtone

Flags: A LMI, Up: 00:45:20  
Outgoing Interface List  
GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS LI, Up: 00:45:20

## 2. ويرانې سلا

Receiver-PE تاهجومك رثكأ وأ دحاو مېدق PE هجوم كانه

لاسرا) 9 فېرعتلا فلم لغشت يتلا Receiver-PE هجومك PE تاهجوم نم رثكأ وأ دحاو هجوم كانه  
(MDT - mLDP MP2MP BGP-ad PIM C-Cast) ثبلا تاراشا

BGP C-multicast تاراشا دجوي ال نكلو، طروتم BGP AD كانه

Receiver-PE هجوم نيوكت Profile 9: راج

<#root>

```
vrf one
  vpn id 1:1
  address-family ipv4 unicast
    import route-target
      1:1
    !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-for-one
    !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
  !
  !

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
```

```
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    rate-per-route
    interface all enable
    accounting per-prefix

bgp auto-discovery mldp

!
  mdt default mldp ipv4 10.1.100.7
!
!
!

router bgp 1
!
address-family vpnv4 unicast
!
!

  address-family ipv4 mvpn

!
!
neighbor 10.1.100.7    <<< iBGP neighbor
remote-as 1
update-source Loopback0

address-family vpnv4 unicast
!

  address-family ipv4 mvpn

!
!
vrf one
rd 1:1
address-family ipv4 unicast
  redistribute connected
!

  address-family ipv4 mvpn

!
!

mpls ldp
mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
!
!
!
```

هجوم هكلمې ام قباطي ل BGP IPv4 MDT، نېوانع ةومجم ىلع لخدملل PE هجوم يوتحي نأ بجي  
ام قباطي و BGP IPv4 MVPN، ناونع ةلئاع ىلع لخدملل PE هجوم يوتحي نأ بجي. م. يدق ل PE  
Profile 9 Egress PE. هجوم هيلع يوتحي

ديخت جاحسم PE لخدملا نم ليكشت:

```
<#root>
```

```
vrf one
  vpn id 1:1
  address-family ipv4 unicast
    import route-target
      1:1
    !
  export route-target
    1:1
  !
  !
  address-family ipv6 unicast
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4

mdt c-multicast-routing pim
  announce-pim-join-tlv

  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
  enable
  !
  !
  !
  !

multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    interface all enable

  bgp auto-discovery mldp

  !

  mdt default ipv4 232.1.1.1

  mdt default mldp ipv4 10.1.100.7

  mdt data 255

  mdt data 232.1.2.0/24
```

```

!
!
!

router bgp 1
address-family vpnv4 unicast
!

    address-family ipv4 mdt

!

    address-family ipv4 mvpn

!

neighbor 10.1.100.7    <<< iBGP neighbor
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family vpnv4 unicast
!

    address-family ipv4 mdt

!

    address-family ipv4 mvpn

!
!
vrf one
rd 1:2
address-family ipv4 unicast
    redistribute connected
!

    address-family ipv4 mvpn

!

mpls ldp
 mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
  !
  !
  !

```

ةزهجأ ربيع PIM Join TLV لئاسر Ingress PE هجوم لسري ال، "announce-pim-join-tlv" رمأل نودب لسري، رمأل اذه نودب. BGP (AD) لئاق لئال فاشتكال نيكمت مت اذا، ةيضارتفال MDT هجوم موقئ ال. هب ةصاخال تقؤملا نيزختال ةركاذي ف Data MDT ةلاسرتبثي و BGP ةدحت هجوم لئال نم Data MDT طبر ةلاسر ملعتئ ال لئالابو BGP AD لئغشتب ميذل ال PE.

MDT: نم نيعونل ال كىل ع C-multicast رورم ةكره هجوت ةداع! وه PE لخدملا نوئي نأ بجي

<#root>

Ingress-PE#

```
show mrib vrf one route 232.100.1.1
```

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,  
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,  
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,  
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle  
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet  
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary  
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,  
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,  
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,  
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface  
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,  
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,  
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface  
IRMI - IR MDT Interface

(10.2.2.9,232.100.1.1) RPF nbr: 10.2.2.9 Flags: RPF MT

MT Slot: 0/1/CPU0

Up: 05:03:56

Incoming Interface List

GigabitEthernet0/1/0/0 Flags: A, Up: 05:03:56

Outgoing Interface List

**mdtone**

Flags: F NS MI MT MA, Up: 05:03:56

**Lmdtone**

Flags: F NS LMI MT MA, Up: 05:03:12

Lmdtone هو جاول اللى ع PE 9 Profile و هو جاول اللى ع ميقول اللى طعم ال Ingress PE يري نأ بجي PIM: رواجمك

<#root>

Ingress-PE#

```
show pim vrf one neighbor
```

PIM neighbors in VRF one

Flag: B - Bidir capable, P - Proxy capable, DR - Designated Router,

E - ECMP Redirect capable

\* indicates the neighbor created for this router

Neighbor Address	Interface	Uptime	Expires	DR pri	Flags
------------------	-----------	--------	---------	--------	-------

10.1.100.1					
------------	--	--	--	--	--

**Lmdtone**





```
10.1.100.2 (metric 12) from 10.1.100.7 (10.1.100.2)
  Origin IGP, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate,
  imported
  Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 92
  Community: no-export
  Extended community: RT:1:1
  Originator: 10.1.100.2, Cluster list: 10.1.100.7
  PMSI: flags 0x00,
```

type 2

```
, label 0, ID
0x060001040a016402000e02000b0000010000000100000001
  Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 1:2
```

ارظن PIM، ةرچش يأل 3 BGP route-type لادإ دجوي ال (P2MP mLSP LSP). لعل هؤاشنإ م ت يذلا BGP AD ل PIM. مئكي م مدعل

PE: لخدمال لعل "debug pim vrf one mdt data"

<#root>

```
pim[1140]: [13] In mdt timers process...
pim[1140]: [13] Processing MDT JOIN SEND timer for MDT null core mldp pointer in one
pim[1140]: [13] In join_send_update_timer: route->mt_head 50c53b44
pim[1140]: [13] Create new MDT tlv buffer for one for type 0x1
pim[1140]: [13] Buffer allocated for one mtu 1348 size 0
pim[1140]: [13] TLV type set to 0x1
pim[1140]: [13] TLV added for one mtu 1348 size 16
pim[1140]: [13] MDT cache upd: pe 0.0.0.0, (10.2.2.9,232.100.1.1),
```

mdt\_type 0x1

```
, core
(10.1.100.2,232.1.2.5), for vrf one [local, -], mt_lc 0x11, mdt_if '
```

mdtone

```
', cache NULL
pim[1140]: [13] Looked up cache pe 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x1 in one
(found) - No error
pim[1140]: [13] Cache get: Found entry for 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x1 in
one
pim[1140]: [13] pim_mvrf_mdt_cache_update:946, mt_lc 0x11, copied mt_mdt_ifname 'mdtone'
pim[1140]: [13] Create new MDT tlv buffer for one for type 0x2
pim[1140]: [13] Buffer allocated for one mtu 1348 size 0
pim[1140]: [13] TLV type set to 0x2, o_type 0x2
pim[1140]: [13] TLV added for one mtu 1348 size 36
pim[1140]: [13] MDT cache upd: pe 0.0.0.0, (10.2.2.9,232.100.1.1),
```

mdt\_type 0x2

```
, core src
10.1.100.2, id [mdt 1:1 1], for vrf one [local, -], mt_lc 0x11, mdt_if '
```

lmdtone

```
', cache
NULL
```

```
: pim[1140]: [13] Looked up cache pe 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
(found) - No error
pim[1140]: [13] Cache get: Found entry for 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in
one
pim[1140]: [13] pim_mvrif_mdt_cache_update:946, mt_lc 0x11, copied mt_mdt_ifname 'Lmdtone'
pim[1140]: [13] Set next send time for core type (0x0/0x2) (v: 10.2.2.9,232.100.1.1) in
one
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one on Lmdtone(10.1.100.2) 6 (Cnt:1, Reached size
```

36 MTU 1348)

```
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one (Lo0) 10.1.100.2
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one on mdtone(10.1.100.2) 6 (Cnt:1, Reached size 16
MTU 1348)
```

```
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one (Lo0) 10.1.100.2
```

ةدنتسمل تانايبلاو PIM لى ةدنتسمل تانايبلا نم لك ل Ingress PE PIM Join TLV ل سري  
لى LDP. ةدنتسمل MDT لى

ميدق ل PE لى ع:

```
"debug ip pim vrf one 232.100.1.1":
```

```
PIM(1): Receive MDT Packet (56333) from 10.1.100.2 (Tunnel3), length (ip: 44, udp: 24), ttl: 1
PIM(1): TLV type: 1 length: 16 MDT Packet length: 16
```

اتقؤم نزخيو Legacy PE PIM Join TLV ل بق تسري:

```
<#root>
```

```
Legacy-PE#
```

```
show ip pim vrf one mdt receive
```

```
Joined MDT-data [group/mdt number : source] uptime/expires for VRF: one
[232.1.2.5 : 10.1.100.2] 00:23:30/00:02:33
```

ميصلا يف تانايبلا MDT طبرب ميدق ل PE موقى:

```
<#root>
```

```
Legacy-PE#
```

```
show ip mroute vrf one 232.100.1.1
```

```
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
```

```
(10.2.2.9, 232.100.1.1), 05:13:35/00:03:02, flags: sT
```

```
Y
```

```
Incoming interface: Tunnel3, RPF nbr 10.1.100.2,
```

```
MDT:[10.1.100.2,232.1.2.5]
```

```
/00:02:37
```

```
Outgoing interface list:
```

```
GigabitEthernet1/1, Forward/Sparse, 05:13:35/00:03:02
```

Receiver-PE. 9 في رحلتنا فلم

"debug pim vrf one mdt data" على Profile 9 Egress PE:

```
<#root>
```

```
pim[1161]: [13] Received MDT Packet on Lmdtone (vrf:one) from 10.1.100.2, len 36  
pim[1161]: [13] Processing type 2 tlv  
pim[1161]: [13] Received MDT Join TLV from 10.1.100.2 for cust route 10.2.2.9,232.100.1.1  
MDT number 1 len 36  
pim[1161]: [13] Looked up cache pe 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one  
(found) - No error  
pim[1161]: [13] MDT cache upd: pe 10.1.100.2, (10.2.2.9,232.100.1.1),  
mdt_type 0x2  
, core  
src 10.1.100.2, id [mdt 1:1 1], for vrf one [remote, -], mt_lc 0xffffffff, mdt_if 'xxx',  
cache NULL  
pim[1161]: [13] Looked up cache pe 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one  
(found) - No error  
pim[1161]: [13] Cache get: Found entry for 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2  
in one  
pim[1161]: [13] MDT lookup: Return match for [mdt 1:1 1] src 10.1.100.2 in remote list  
(one)  
pim[1161]: [13] Remote join: MDT [mdt 1:1 1] known in one. Refcount (1, 1)
```

Profile 9 Receiver-PE TLV مضمني و PIM الى اتقوم هئبخي و امك . Profile 9 ملعت امك .  
 PE لخدملا نم 3-type هجولم BGP ثيدحت ةلاسر مالتس بسب مDT تانايب لابلاب Receiver-PE.  
 نئي فاكتم BGP ثيدحت ةلاسر راسم عون و PIM Join TLV ثيدحت ةلاسر راسم عون دعي  
 تانايب لابلاب MDT ب صاخلا يساسا لة رجشلا قفنب قلع تي امي ف تامولعمل س فن نالمحي و

<#root>

Egress-PE#

show pim vrf one mdt cache

Core Source	Cust (Source, Group)	Core Data	Expires
10.1.100.2	(10.2.2.9, 232.100.1.1)	[mdt 1:1 1]	00:02:35

<#root>

Egress-PE#

show mrib vrf one route 232.100.1.1

IP Multicast Routing Information Base  
 Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,  
 C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,  
 IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,  
 MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle  
 CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet  
 MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary  
 MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN  
 Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,  
 NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,  
 II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,  
 LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface  
 EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,  
 EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,  
 MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface  
 IRMI - IR MDT Interface

(10.2.2.9,232.100.1.1) RPF nbr: 10.1.100.2 Flags: RPF

Up: 05:10:22

Incoming Interface List

Lmdtone Flags: A LMI, Up: 05:10:22

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS LI, Up: 05:10:22

### 3. ويراني سلا

Receiver-PE هجولم رثكأ وأ دحاو مي دق PE هجولم كانه

ثبلا تاراشا 13 في رعتلا فلم لغشي يذلا Receiver-PE هجولم رثكأ وأ دحاو PE هجولم كانه

MDT - mLDP MP2MP BGP-ad BGP C-mCast).  
BGP C-multicast. تاراش لاسراو طروت م BGP AD كانه

13: هلي غشت يراج ل في رعت ل فلم، Receiver-PE هجوم نيوكت

```
<#root>

vrf one
  vpn id 1:1
  address-family ipv4 unicast
    import route-target
      1:1
    !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-for-one

mdt c-multicast-routing bgp

  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
  !
  !
  !

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    rate-per-route
    interface all enable
    accounting per-prefix

bgp auto-discovery mldp

  !

mdt default mldp ipv4 10.1.100.7

  !
  !
  !
```

```

router bgp 1
!
 address-family vpnv4 unicast
!
!
address-family ipv4 mvpn

!
!
neighbor 10.1.100.7 <<< iBGP neighbor
 remote-as 1
 update-source Loopback0
!
 address-family vpnv4 unicast
!

address-family ipv4 mvpn

!
!
vrf one
 rd 1:1
 address-family ipv4 unicast
 redistribute connected
!

address-family ipv4 mvpn

!
!

mpls ldp
 mldp
 logging notifications
 address-family ipv4
!
!
!

```

ديدخت جاحسم PE لخدملا نم ليكشت:

<#root>

```

vrf one
 vpn id 1:1
 address-family ipv4 unicast
 import route-target
 1:1
!
 export route-target
 1:1
!
!

```

```
address-family ipv6 unicast
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4

    mdt c-multicast-routing bgp

    announce-pim-join-tlv

    !
    interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
    !
    !
    !
    !

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    interface all enable

    mdt default ipv4 232.1.1.1

    mdt default mldp ipv4 10.1.100.7

    mdt data 255

    mdt data 232.1.2.0/24

    !
    !
    !

router bgp 1
address-family vpnv4 unicast
!

address-family ipv4 mdt

!

address-family ipv4 mvpn

!

neighbor 10.1.100.7 <<< iBGP neighbor
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family vpnv4 unicast
!
```



```

address-family ipv4 mdt

!

address-family ipv4 mvpn

!

!
vrf one
rd 1:2
address-family ipv4 unicast
redistribute connected
!

address-family ipv4 mvpn

!

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
!
!
!
```

MDT ربع PIM Join TLV لئاسر Ingress PE هجوم لسري ال، show-pim-join-tlv رمأل ا نودب BGP ثي دحت طقف Ingress PE هجوم لسري، رمأل ا اذه نودب BGP AD. ني كم ت مت اذ ا، ي ضارت فال ا ت ب ث ي و BGP ثي دحت 13 Egress PE Router في رع ت ال فلم ملت سي 3. IPv4 mvpn route-type ل ي غ ش ت ب م ي د ق ل ل PE هجوم م و ق ي ال. ه ب ة ص ا خ ل ل ت ق و م ل ل ن ي ز خ ت ل ل ة ر ك ا ذ ي ف Data MDT ة ل اس ر BGP AD ل ا ل خ ن م Data MDT ط ب ر ة ل اس ر م ل ع ت ي ال ي ل ا ت ل ا ب و BGP.

MDT: ن م ن ي ع و ن ل ل ا ل ك ي ل ل Ingress PE ه ي ج و ت ة د ا ع ا ب ج ي

<#root>

Ingress-PE#

```
show mrib vrf one route 232.100.1.1
```

```

IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
```

EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,  
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,  
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface  
IRMI - IR MDT Interface

(10.2.2.9,232.100.1.1) RPF nbr: 10.2.2.9 Flags: RPF MT  
MT Slot: 0/1/CPU0  
Up: 19:49:27  
Incoming Interface List  
GigabitEthernet0/1/0/0 Flags: A, Up: 19:49:27  
Outgoing Interface List

**mdtone**

Flags: F MI MT MA, Up: 19:49:27

**Lmdtone**

Flags: F LMI MT MA, Up: 01:10:15

نم سي لهن إف، كلذ عمو. PIM رواجمك MDTONE ههجاو لى لىع Ingress PE Legacy PE ىري نأ بجي  
م تي BGP نأل، PIM راجك LMDTONE ههجاو لى لىع PE 13 في رعت لى فل مل نو كي نأ ي رورض لى  
C-multicast. تاراش ل لاسر ل لوك و توربك نأل هم ادخ تس ل

"debug pim vrf one mdt data" لى لىع ل خد مل لى pe:

<#root>

```
pim[1140]: [13] In mdt timers process...
pim[1140]: [13] Processing MDT JOIN SEND timer for MDT null core mldp pointer in one
pim[1140]: [13] In join_send_update_timer: route->mt_head 50c53b44
pim[1140]: [13] Create new MDT tlv buffer for one for type 0x1
pim[1140]: [13] Buffer allocated for one mtu 1348 size 0
pim[1140]: [13] TLV type set to 0x1
pim[1140]: [13] TLV added for one mtu 1348 size 16
pim[1140]: [13] MDT cache upd: pe 0.0.0.0, (10.2.2.9,232.100.1.1),
```

**mdt\_type 0x1**

,

**core (10.1.100.2,232.1.2.5)**

, for vrf one [local, -], mt\_lc 0x11, mdt\_if 'mdtone', cache NULL

```
pim[1140]: [13] Looked up cache pe 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x1 in one (found) - No error
pim[1140]: [13] Cache get: Found entry for 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x1 in one
pim[1140]: [13] pim_mvrf_mdt_cache_update:946, mt_lc 0x11, copied mt_mdt_ifname 'mdtone'
pim[1140]: [13] Create new MDT tlv buffer for one for type 0x2
pim[1140]: [13] Buffer allocated for one mtu 1348 size 0
pim[1140]: [13] TLV type set to 0x2, o_type 0x2
pim[1140]: [13] TLV added for one mtu 1348 size 36
pim[1140]: [13] MDT cache upd: pe 0.0.0.0, (10.2.2.9,232.100.1.1),
```

**mdt\_type 0x2**

,

**core src 10.1.100.2**

```
,  
id [mdt 1:1 1]  
  
, for vrf one [local, -], mt_lc 0x11, mdt_if 'Lmdtone', cache NULL  
pim[1140]: [13] Looked up cache pe 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one (found) - No error  
pim[1140]: [13] Cache get: Found entry for 0.0.0.0(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one  
pim[1140]: [13] pim_mvrf_mdt_cache_update:946, mt_lc 0x11, copied mt_mdt_ifname 'Lmdtone'  
pim[1140]: [13] Set next send time for core type (0x0/0x2) (v: 10.2.2.9,232.100.1.1) in one  
pim[1140]: [13] 2.
```

Flush MDT Join for one on Lmdtone

```
(10.1.100.2) 6 (Cnt:1, Reached size 36 MTU 1348)  
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one (Lo0) 10.1.100.2  
pim[1140]: [13] 2.
```

Flush MDT Join for one on mdtone

```
(10.1.100.2) 6 (Cnt:1, Reached size 16 MTU 1348)  
pim[1140]: [13] 2. Flush MDT Join for one (Lo0) 10.1.100.2  
pim[1140]: [13] MDT Grp lookup: Return match for grp 232.1.2.5 src 10.1.100.2 in local list (-)
```

ةدنتسملا تانايبلاو PIM لىل ةدنتسملا تانايبلا نم لك ل Ingress PE PIM Join TLV ل سري  
لىل MDT لىل ةدنتسملا لىل LDP.

"debug ip pim vrf one 232.100.1.1" لىل PE لىل ع:

```
PIM(1): Receive MDT Packet (57957) from 10.1.100.2 (Tunnel3), length (ip: 44, udp: 24), ttl: 1  
PIM(1): TLV type: 1 length: 16 MDT Packet length: 16
```

موقى PE لىل موقى PIM Join TLV:

<#root>

Legacy-PE#

```
show ip pim vrf one mdt receive
```

```
Joined MDT-data [group/mdt number : source] uptime/expires for VRF: one  
[232.1.2.5 : 10.1.100.2] 00:03:36/00:02:24
```

مىصللا لىل تانايبلا MDT لىل موقى PE لىل موقى:

<#root>

Legacy-PE#

```
show ip mroute vrf one 232.100.1.1
```

#### 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

```
(10.2.2.9, 232.100.1.1), 18:53:53/00:02:50, flags: sT
```

```
Y
```

```
Incoming interface: Tunnel3, RPF nbr 10.1.100.2,
```

```
MDT:[10.1.100.2,232.1.2.5]
```

```
/00:02:02
```

```
Outgoing interface list:
```

```
GigabitEthernet1/1, Forward/Sparse, 18:53:53/00:02:50
```

مستلم 13 Receiver-PE:

"debug pim vrf one mdt data" مستلم 13 Egress PE:

```
<#root>
```

```
pim[1161]: [13] Received MDT Packet on Lmdtone (vrf:one) from 10.1.100.2, len 36
```

```
pim[1161]: [13] Processing type 2 tlv
```

```
pim[1161]: [13] Received MDT Join TLV from 10.1.100.2 for cust route 10.2.2.9,232.100.1.1 MDT number 1
```

```
pim[1161]: [13] Looked up cache pe 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one (found) - No er
```

```
pim[1161]: [13] MDT cache upd: pe 10.1.100.2, (10.2.2.9,232.100.1.1),
```

```
mdt_type 0x2
```

```
,
```

```
core src 10.1.100.2
```

```
,
```

```
id [mdt 1:1 1]
```

```
, for vrf one [remote, -], mt_lrc 0xffffffff, mdt_if 'xxx', cache NULL
```

```
pim[1161]: [13] Looked up cache pe 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one (found) - No er
```

```
pim[1161]: [13] Cache get: Found entry for 10.1.100.2(10.2.2.9,232.100.1.1) mdt_type 0x2 in one
```

```
pim[1161]: [13] MDT lookup: Return match for [mdt 1:1 1] src 10.1.100.2 in remote list (one)
```

```
pim[1161]: [13] Remote join: MDT [mdt 1:1 1] known in one. Refcount (1, 1)
```

<#root>

RP/0/RP1/CPU0:Legacy-PE#

show pim vrf one mdt cache

Core Source	Cust (Source, Group)	Core Data	Expires
10.1.100.2	(10.2.2.9, 232.100.1.1)	[mdt 1:1 1]	00:02:21

نيزختل اةركاذ ئبخي و mLDP لى دن تس م ال MDT ب صاخال ال Profile 13 Receiver-PE ملتسي ب بسب مDT تانايب ال ب 13 Receiver-PE في رع تال فلم ملعت امك . PIM Join ل تقو م ال PIM Join ثي دحت ال اسر راسم عون دع ي . PE لخدم ال نم 3 عون هجوم ال BGP ثي دحت ال اسر م ال تس ا قلع تي امي ف تامول عم ال س فن نال محي و ني فاك تم BGP ثي دحت ال اسر راسم عون و TLV تانايب ال مDT ب صاخال ال ياس اس ال اة رجش ال ق فن ب .

<#root>

Ingress-PE#

show bgp ipv4 mvpn vrf one

BGP router identifier 10.1.100.1, local AS number 1  
BGP generic scan interval 60 secs  
BGP table state: Active  
Table ID: 0x0 RD version: 1367879340  
BGP main routing table version 93  
BGP scan interval 60 secs

Status codes: s suppressed, d damped, h history, \* valid, > best  
i - internal, r RIB-failure, S stale, N Nexthop-discard

Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
---------	----------	--------	--------	--------	------

Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf one)

*> [1][10.1.100.1]/40	0.0.0.0			0	i
-----------------------	---------	--	--	---	---

*>i[1][10.1.100.2]/40	10.1.100.2		100	0	i
-----------------------	------------	--	-----	---	---

\*>i[3][32][10.2.2.9][32][232.100.1.1][10.1.100.2]/120

	10.1.100.2		100	0	i
--	------------	--	-----	---	---

*> [7][1:2][1][32][10.2.2.9][32][232.100.1.1]/184	0.0.0.0			0	i
---	---------	--	--	---	---

	0.0.0.0			0	i
--	---------	--	--	---	---

Processed 4 prefixes, 4 paths

<#root>

Egress-PE#

show bgp ipv4 mvpn vrf one [3][32][10.2.2.9][32][232.100.1.1][10.1.100.2]/120

BGP routing table entry for [3][32][10.2.2.9][32][232.100.1.1][10.1.100.2]/120, Route Distinguisher: 1:

#### Versions:

Process	bRIB/RIB	SendTblVer
Speaker	92	92

Paths: (1 available, best #1, not advertised to EBGp peer)

Not advertised to any peer

Path #1: Received by speaker 0

Not advertised to any peer

Local

10.1.100.2 (metric 12) from 10.1.100.7 (10.1.100.2)

Origin IGP, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate, imported

Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 92

Community: no-export

Extended community: RT:1:1

Originator: 10.1.100.2, Cluster list: 10.1.100.7

PMSI: flags 0x00,

type 2

, label 0, ID 0x060001040a016402000e02000b0000010000000100000001

Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 1:2

مددع ل ارظن، PIM ةرچش يأل 3 عون ل BGP راسم دجوي ال (P2MP mLSP LSP). هؤاشن ا مت يذلا BGP AD ل PIM. مديق ل BGP راسم ال عون وه اذه BGP راسم

فل م ني ب لي غشت ل دي ق نو كي C-multicast تاراش ا ل اسر ا نأل 7 عون ل راسم اضي ا كانه egress 13 فيرعت ل فل م نم 7 عون ل BGP ثي دحت ل اسر ا متي PE ل خدم و PE ةر خم 13 فيرعت ل PE ل خدم ل PE.

## 4. ويران ي س ل

ويران ي س ل اذه في VPN ةكبش قايس في رثانتم ل PIM عضو كانه

Source-PE هجوم ك رثك ا و ا دحاو مديق PE هجوم كانه

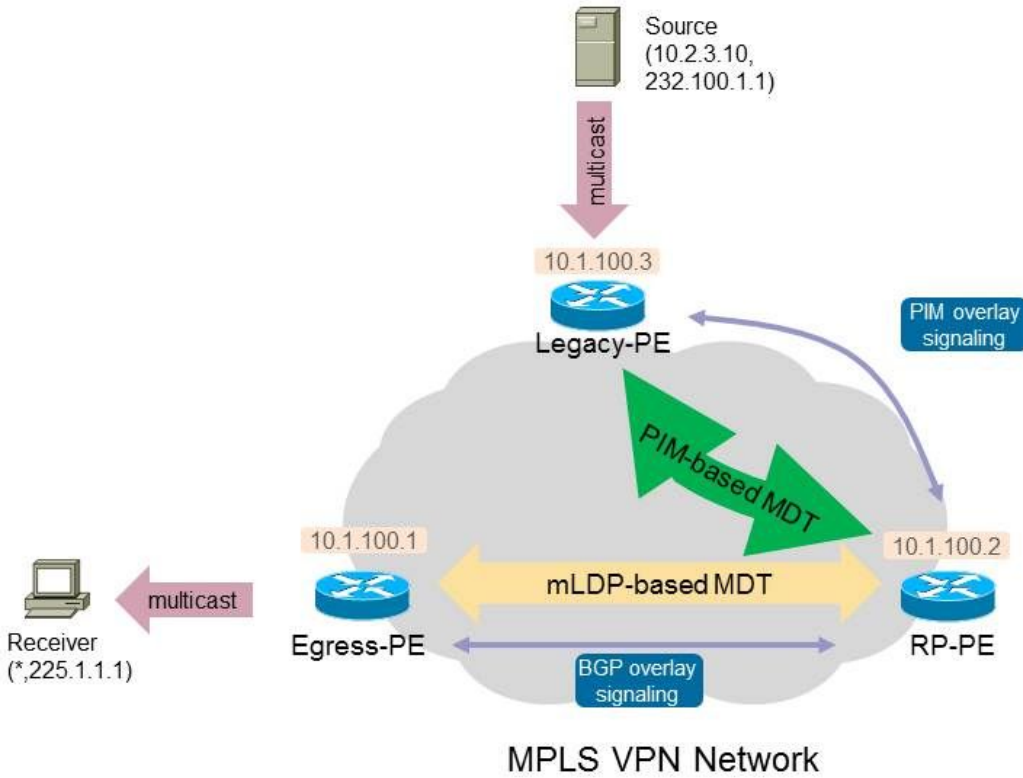
ثب ل ا تاراش ا ل 13 فيرعت ل فل م لغشي يذلا Receiver-PE هجوم ك رثك ا و ا دحاو PE هجوم كانه BGP C-multicast تاراش ا ل اسر ا و طروتم BGP AD كانه (MDT - mLDP MP2MP BGP-ad BGP C-mCast). رورم ة كرح ل ا بقت س ا ل ع ةرداق هذ ه PE تاهجوم نوكت ن ا ني عت ي س ه نأل ارظن multicast. فل م لي غشت ل ا اضي ا جاتحت ا ه ن ا ف - مديق ل PE هجوم - PE ردم ل نم ةرشابم تان ا ب ل ا 0 فيرعت ل ا

mLDP - يضا رت ف ا ل ا MDT ثب ل ا تاراش ا ل اسر ا ل 13 فيرعت ل فل م لغشي يذلا PE هجوم وه RP-PE MP2MP BGP-ad BGP C-mcast). ارظن BGP C-multicast تاراش ا ل اسر ا و طروتم BGP AD كانه (MDT - mLDP MP2MP BGP-ad BGP C-mCast). نم ةرشابم تان ا ب ل ا رورم ة كرح ل ا بقت س ا ل ع ارداق نو كي ن ا ل RP-PE هجوم جاتحت ي س ه نأل 0 فيرعت ل فل م لي غشت ل ا اضي ا جاتحت ه ن ا ف - مديق ل PE هجوم - PE ردم ل

ددحم ددعت م ل ا ثب ل ل طقف اذه لم عي دق نكل و، 3 ويران ي س ل ا في ددعت م ل ا ثب ل ا هيجوت مت نكمي. ددعت م ل ا ثب ل ل ا ل ش في دق ف، قرفتم عضو وه C تاراش ا ل اسر ا ناك اذ ا (SSM). ردم ل ا تانك اذ ا. (دع ب نع لوصول ا ةطقن ةطقن) Rendez-VOUS ةطقن عضو م ي ل ع ك لذ دمت عي ن ا في امك ددعت م ل ا ثب ل ا هيجوت لم عي س ذئدنع ف، (S, G) طقف ةيشغتل ا في ةدجوم ل ا تاراش ا ل ا

عقوم يف RP ناك اذا. ملتسم لاقوم يف ادجوم RP ناك اذا اذه ثدحي 3. ويراني سلا ناك اذا. BGP و PIM ةطساوب اما، Join in Overlay Receiver-PE (\*، G) لسري نلف، لبقتسم لاق يف (S، G) و (\*، G) تاراشا كانه نوكي سف، PE رخ آ و، PE-ردصم يف لاق يا لىع دوجوم RP 3. ويراني سلا يف امك نيوكت لاق عم كلذ مت اذا ددعتم لاق ثبلا هيچوت لشفي دق. ةيشغلا

Receiver-PE (PE2) و RP-PE (PE2) و PE-ردصم عم ةكبش ضرعي وهو 2. لكشلا لىل اورظنا PE (PE1).



## 2. لكش

يذلا لوكوتورب لاق ديدحت متي و (\*، G) لىل امامضنالا لاسرا لىل Egress PE تاهجوم جاتحت هجوم موقيسي و، BGP لوكوتورب Egress-PE مدختسي س. نيوكتالا ةطساوب هنومدختسي س ةراشالا متي س يلاتلابو. اضيا لابقتسا زاغ هي دل ناك اذا PIM مادختسااب Legacy-source-PE يف ردصم لاق ادبي ام دنع ةلكشم كانه نوكتس. ةديج اهنأ لىل ةكرتشم لاق ةرجشلا لىل ردصم لاق ةرجش لىل ةراشالا متي نل: لاسرالا

## ةيضقلا

لىلوالا ةوطخلال هجوم نم ليجستالا مزح RP لابقتسي، لاسرالا يف ردصم لاق ادبي نأ درجمب لاسرا لىل كلذ دعب RP-PE جاتحي سو. انه Legacy-Source-PE هجوم وه اذه نوكي دق. PIM ل (FHR) BGP لغشي ال Legacy-Source-PE نأل ارظن، Legacy-Source-PE لىل امامضنالا ل PIM (S، G) مت يذلا BGP لوكوتورب لىل RP-PE يوتحي، كلذ عم و. ةيشغلا تاراشا لاسرا لوكوتورب ك ادبأ Legacy-Source-PE لىل قىلتني نل، كلذل. لخداتم لاق تاراشالا لاسرا لوكوتورب ك هن نيوكت نم ردصم لاق ةرجش لىل ةراشالا نكمي ال يلاتلابو RP-PE نم PIM (S، G) لىل امامضنالا ةلاسر ةرداصلالا ةهجالا ةمئاق نوكتس. ليجستالا ةلحرم يف دادعلا قىلعت مت RP. لىل ردصم لاق ةغراف Legacy-source-PE لىل (OIL):

Legacy-PE#

```
show ip mroute vrf one 225.1.1.1
```

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

(\* , 225.1.1.1), 00:05:47/stopped, RP 10.2.100.9, flags: SPF

Incoming interface: Tunnel3, RPF nbr 10.1.100.2

Outgoing interface list: Null

(10.2.3.10, 225.1.1.1), 00:05:47/00:02:42, flags: P

F

T

Incoming interface: GigabitEthernet1/1, RPF nbr 10.2.3.10

Outgoing interface list: Null

يوتحي امنيب Legacy-Source-PE الى (S, G) ل PIM ة لص RP-PE لسري نأ كمزلي، اذه حالصإلو  
يتأ اذا. ةميدقلا ريغ تاهجوملل بكارت تاراشإ لاسرإ لوكوتوربك BGP ني كمت يلى ع RP-PE  
ثيدحت ة لاسر لاسرإ لى RP-PE جاتحي ذئدنعف، ميدق ريغ هجوم فلخ تنرتنإل ربع رصم  
اذه ميدقلا ريغ هجوملا لى 7 راسملا عون نم BGP.

أ رايتخإ ديدحت متي فوسو. ةيشغت تاراشإك BGP و PIM نم الك RP-PE مدختسي نأ نكمي  
ديدخت جاحسم تحت رمأ ليحرتلا يقلتت نأ جاتحت تنأ. راسملا ةسايس لالخ نم ني رايتخإ نم  
لى بولطملا نيوكتلا وه اذه، 2 لكشلا يف ةحضوملا ةكبشلل ةبسنلاب VRF لى ل PIM  
RP-PE:

<#root>

```
router pim
```

```
vrf one
```

```
address-family ipv4
```

```
    rpf topology route-policy rpf-for-one
```

```
    mdt c-multicast-routing bgp
```



```

migration route-policy PIM-to-BGP

    announce-pim-join-tlv
    !
    interface GigabitEthernet0/1/0/0
        enable
    !
    !
    !
route-policy rpf-for-one

    if next-hop in (10.1.100.3/32) then
        set core-tree pim-default

else
    set core-tree mldp-default
endif
end-policy
!

route-policy PIM-to-BGP

    if next-hop in (10.1.100.3/32) then
        set c-multicast-routing pim

else
    set c-multicast-routing bgp
endif
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    rate-per-route
    interface all enable
    accounting per-prefix
    bgp auto-discovery mldp
    !

    mdt default ipv4 232.1.1.1
    mdt default mldp ipv4 10.1.100.7

    !
    !
    !

```

PE (Legacy-Source-PE) 10.1.100.3 وه ديعبل PE هجوم ناك اذ هنأ PIM-to-BGP راسملا جهن ددحي ريغ PE هجومل) كلذ ادع اميفو. لخدتم تاراشلا لاسرلا لوكوتوربك PIM مادختسا كيعلف نآلا RP-PE لسري، كلذل. لخدتم تاراشلا لاسرلا لوكوتوربك BGP مادختسا متي، (ميدقلا PE يوتحي. PIM لى دنتمسما لىضارتفالا MDT لى Legacy-source-PE لى امامضنا (s, g) PIM (S, G) لخدلا لى ع نآلا ميدقلا ردصملا

<#root>

Legacy-PE#

```
show ip mroute vrf one 225.1.1.1
```

#### 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

```
(* , 225.1.1.1), 00:11:56/stopped, RP 10.2.100.9, flags: SPF  
Incoming interface: Tunnel3, RPF nbr 10.1.100.2  
Outgoing interface list: Null
```


```
(10.2.3.10, 225.1.1.1), 00:11:56/00:03:22, flags: FT  
Incoming interface: GigabitEthernet1/1, RPF nbr 10.2.3.10  
Outgoing interface list:
```

#### Tunnel3

```
, Forward/Sparse, 00:00:11/00:03:18
```

دي عي هن! مزحلل نارودب U RP-PE ماق اذا ددعت مل ثبل مزح لبقت سمل ملت سي نأ نكمي  
LMDT. ةرچش لى ل MDT نم ةم لت سمل ددعت مل ثبل مزح هي جوت

---

 يساسألا ماظنللا ك لذ لى ل PE لوحت ةزيم مع دي RP-PE هجوم ناك اذا امم ققحت :ةظحال م  
جم ان ربل او

---

<#root>

```
RP/0/3/CPU1:PE2#
```

```
show mrib vrf one route 225.1.1.1
```

#### IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,  
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,  
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,  
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle  
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet  
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary  
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN  
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,  
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,

II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,  
 LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface  
 EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,  
 EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,  
 MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface  
 IRMI - IR MDT Interface

```

(*,225.1.1.1) RPF nbr: 10.2.2.9 Flags: C RPF
Up: 00:53:59
Incoming Interface List
  GigabitEthernet0/1/0/0 Flags: A, Up: 00:53:59
Outgoing Interface List
  Lmdtone Flags: F LMI, Up: 00:53:59

(10.2.3.10,225.1.1.1) RPF nbr: 10.1.100.3 Flags: RPF
Up: 00:03:00
Incoming Interface List
  
```

mdtone

```

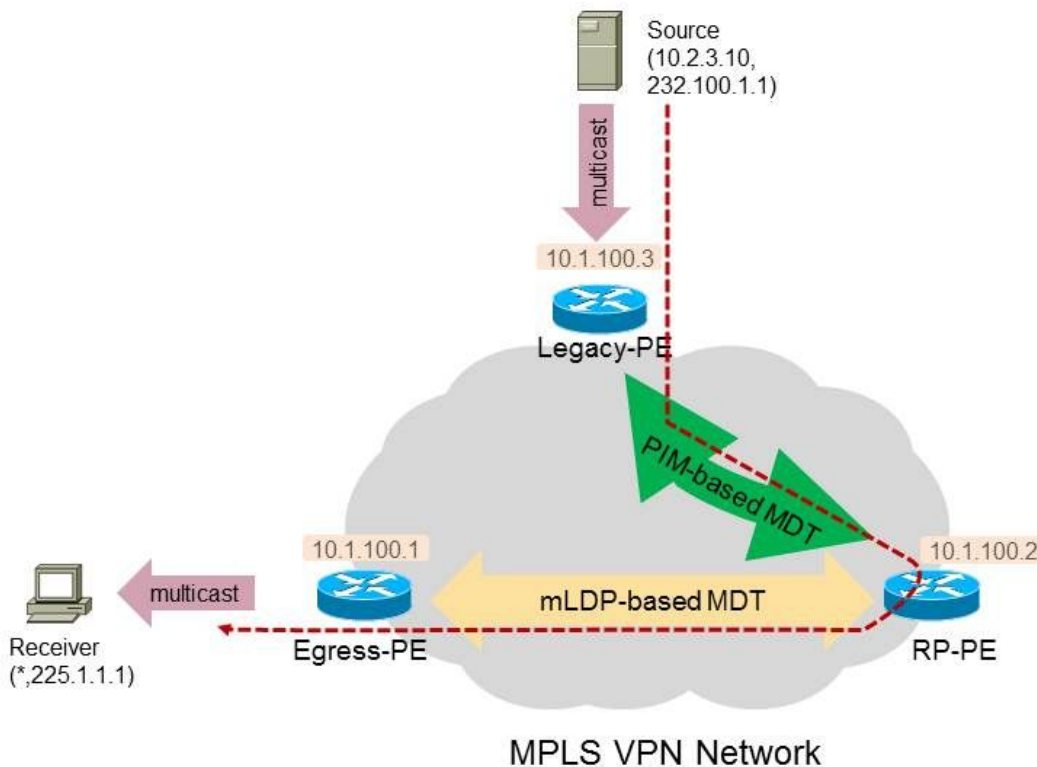
Flags: A MI, Up: 00:03:00
Outgoing Interface List
  
```

Lmdtone

```

Flags: F NS LMI, Up: 00:03:00
  
```

no matter if ال، أو لكشي SPT switchover (LHR) دي دخت جاح سم لجنح ريخألا ي قولتي  
 3. لكشي ف ترطن. RP-PE ل هاجت، ةرغش كراشي ل ربع تلسراً نوكي نأ رمتسي رورم ةكح  
 in order to تل سراً نوكي رورم ةكح multicast ل فيك تيأر.



3. لكشي

لاخدا J Egress-PE (S, G) ل س ي ل

<#root>

RP/0/RP1/CPU0:PE1#

show mrib vrf one route 225.1.1.1

IP Multicast Routing Information Bas

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept, IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap,

MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle

CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet

MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary

MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,

II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,

LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface

EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,

EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,

MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface

IRMI - IR MDT Interface

(\* ,225.1.1.1) RPF nbr: 10.1.100.2 Flags: C RPF

Up: 04:35:36

Incoming Interface List

Lmdtone Flags: A LMI, Up: 03:00:24

Outgoing Interface List

GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS, Up: 04:35:36

ال عي طت س ي egress-pe ن ا ب ب س ل ل (S, G) ل ا خ د ا ل ع ي و ت ح ي ن ل ف ، LHR و ه Egress-PE ن ا ك ا ذ ا م ت ت . د ي د خ ت ج ا ح س م PE ن م ق ي ر ط ط ش ن ر د ص م BGP م ل ت س ي م ل و ه ن ا ، ل خ د م (S, G) ل ا ل ا ل ل و ح ي 3 ل ك ش ل ل ي ف ل ا ح ل و ه ا م ك د د ع ت م ل ث ب ل ر و ر م ة ك ح ه ي ج و ت ة د ا ع

و ه Egress-PE ع ق و م ي ف CE ه ج و م ن ك ل و ، LHR و ه Egress-PE ن و ك ي ا ل ن ا ن ك م ل م ن م ، ك ل ذ ع و م PIM م ل ت س ي س egress-pe ن ا ف ، ر د ص م ل ا ة ر ج ش ل ل ا ل ل ا ل ي و ح ت ل ا ب م و ق ي ا ذ ه CE ه ج و م ن ا ك ا ذ ا . LHR (S, G) ل ا خ د ا ل ا ت ي ب ث ت و م ا م ض ن ا ل ل (S, G).

<#root>

RP/0/RP1/CPU0:PE1#

show mrib vrf one route 225.1.1.1

IP Multicast Routing Information Base

Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,

C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,

IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,

MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle

CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet

MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary

MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN

Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,  
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,  
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,  
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface  
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,  
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,  
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface  
IRMI - IR MDT Interface

```
(* ,225.1.1.1) RPF nbr: 10.1.100.2 Flags: C RPF
Up: 00:04:51
Incoming Interface List
  Lmdtone Flags: A LMI, Up: 00:04:51
Outgoing Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS, Up: 00:04:51
```

(10.2.3.10,225.1.1.1)

RPF nbr: 10.1.100.3

```
Flags: RPF
Up: 00:00:27
Incoming Interface List
  Lmdtone Flags: A LMI, Up: 00:00:27
Outgoing Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS, Up: 00:00:27
```

يلج روثعل او رذصملا ىل (RPF) يسكعل راسملا هيچوت ةداعب نأل Egress-PE موقيس، نكلو  
(RPF) يسكعل راسملا هيچوت ةداعب راجك legacy-source-PE هجوملا

<#root>

RP/0/RP1/CPU0:PE1#

```
show pim vrf one rpf 10.2.3.10
```

Table: IPv4-Unicast-default

```
* 10.2.3.10/32 [200/0]
  via Lmdtone with
```

```
rpf neighbor 10.1.100.3
```

```
Connector: 1:3:10.1.100.3, Nexthop: 10.1.100.3
```

طابترا لاسرا Egress-PE ل نكمي ال Legacy-source-PE و Egress-PE ني مDT دوجو مدعل ارظن  
لاسراب موقيو طوق mLDP راجشأ انبب موقو Egress-PE نأ ركذت Legacy-source-PE ىل  
طقف PIM ىل ةدنتسملا راجشأ انبب موقو Legacy-Source-PE نأ ركذت BGP ليمع تاراشا  
طقف PIM ءالمع تاراشا لاسراب موقيو.

نأو LMDT ةدراولا ةهجاولا ىل ريشت RPF تامولعم ىل عيوتحي Egress-PE نأ امب، كلذ عمو  
ثبلا رورم ةكرح هيچوت ةداعب متيسف، RP-PE نم مDT ىل دعب لصت ددعتملا ثبلا رورم ةكرح  
نأ وه ببسلا (RPF) يسكعل راسملا هيچوت ةداعب يف لشفت نلو لبقتسملا ىل ددعتملا

يسكعل راسملا هيچوت ةداعإل مراص صرخب موقت ال (RPF) يسكعل راسملا هيچوت ةداعإل رواجملا RPF هجوم نم لعفلاب لصت ددعتملا ثبلا رورم ةكرح تناك اذا ام نم ققحتلل (RPF) نأل، LMĐT، لعل PE1 لعل 10.1.100.3 ل PIM رواجت دوجو مدع ظحال Legacy-PE. وهو 10.1.100.3 ل Legacy-PE اساساً ةرخب لوكوتوربك طقف PIM لغشي هنأل LMĐT لعل يوتحي نأ نكمي ال Legacy-PE (0 فيرت فلم):

<#root>

RP/0/RP1/CPU0:PE1#

show pim vrf one neighbor

PIM neighbors in VRF one

Flag: B - Bidir capable, P - Proxy capable, DR - Designated Router,  
E - ECMP Redirect capable  
\* indicates the neighbor created for this router

Neighbor Address	Interface	Uptime	Expires	DR	pri	Flags
10.1.100.1*	Lmdtone	01:32:46	00:01:32	100	(DR)	P
10.1.100.2	Lmdtone	01:30:46	00:01:16	1		P
10.1.100.4	Lmdtone	01:30:38	00:01:24	1		P
10.1.100.1*	mdtone	01:32:46	00:01:34	100	(DR)	P
10.1.100.2	mdtone	01:32:45	00:01:29	1		P
10.1.100.3	mdtone	01:32:17	00:01:29	1		P
10.1.100.4	mdtone	01:32:43	00:01:20	1		P
10.2.1.1*	GigabitEthernet0/0/0/9	01:32:46	00:01:18	100		B P E
10.2.1.8	GigabitEthernet0/0/0/9	01:32:39	00:01:16	100	(DR)	

طابخم رمأل نم ةدراول تامولعمل يه هذه نأ وه ةدراوه جاوك LMĐT ل PE1 رايتخإ ءارو ببسلا PE1 لعل (RPF) يسكعل راسملا هيچوت ةداعإ:

```
route-policy rpf-for-one
 set core-tree mldp-default
end-policy
!
```

ةكرحل ذئنيح نكمي ف PE1 لعل قفاوم لازت ال (RPF) يسكعل راسملا هيچوت ةداعإ تناك اذا راسم رصقأ رورملا ةكرح ذخأت ال، نكلو PE1 فلخ لبقتملا لعل لوصولا ددعتملا ثبلا رورم لعل PE1 ل Legacy-PE لعل.

لحل

BGP و PIM لعل دنتملا MDT لعل تاراشا لاسرال (PE1) Egress-PE نيوكت بجي، اذه حالصلو ةلحال هذه في PE-خرجملا لعل يرورض ليكشت اذه. اضيأ ةيشغت تاراشاك

<#root>

```

router pim
vrf one
address-family ipv4

  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
  migration route-policy PIM-to-BGP

  announce-pim-join-tlv
  !
  rp-address 10.2.100.9 override
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/9
  enable
  !
!
!
!

route-policy rpf-for-one

if next-hop in (10.1.100.3/32) then
  set core-tree pim-default

else
  set core-tree mldp-default
endif
end-policy
!

route-policy PIM-to-BGP

if next-hop in (10.1.100.3/32) then
  set c-multicast-routing pim

else
  set c-multicast-routing bgp
endif
end-policy
!

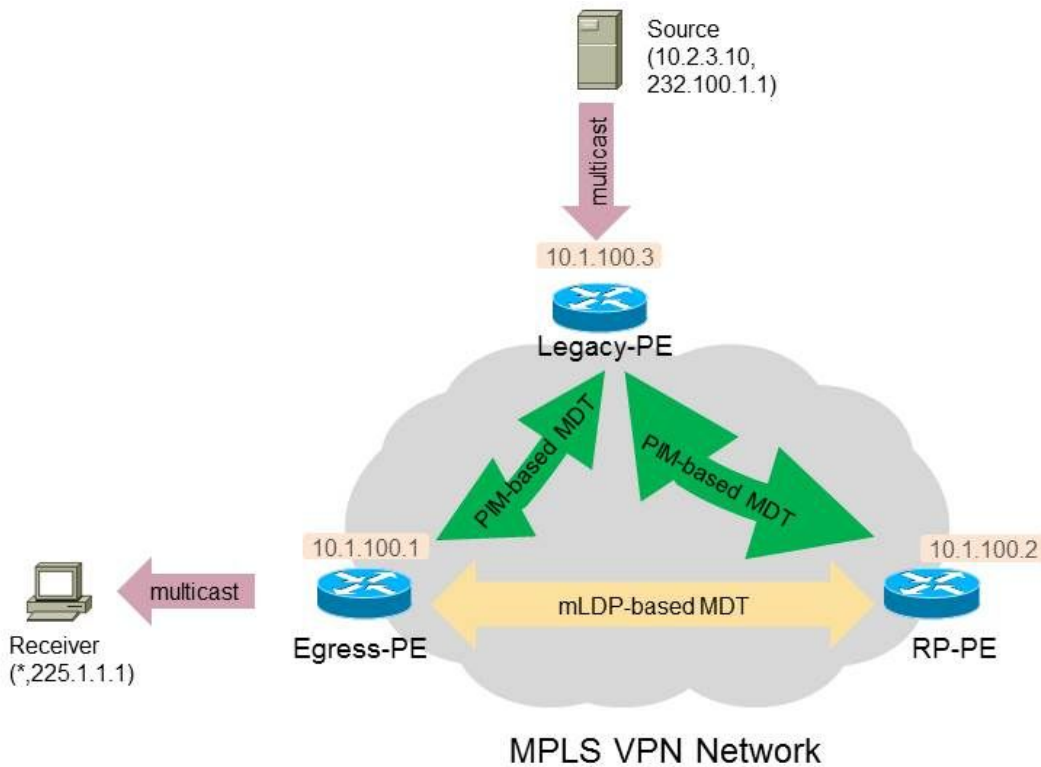
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  rate-per-route
  interface all enable
  accounting per-prefix
  bgp auto-discovery mldp
  !

mdt default ipv4 232.1.1.1

  mdt default mldp ipv4 10.1.100.7
  !
!
!

```

Legacy-PE و Egress-PE نبي ب PIM ىلع مئاق MDT نآلا دجوي .4 لكشلا ىلا رظناً



#### 4. لكش

ج (S. G) ل Legacy-source-PE ون PIM إلى ةدنتسم ال MDT ر ب ع PIM Join لئاسر Egress-PE لسري ه حوم ه حوم RP-PE دع ي مل . ةنمضم نآل ا ي ه Egress-PE لى ع ةدراول ة هاولا . SPT لى وحت دع ب (S. G) ددعت مل ث ب ل رورم ة ك رح ل ه حوم .

<#root>

RP/0/RP1/CPU0:PE1#

show mrib vrf one route 225.1.1.1

```
IP Multicast Routing Information Base
Entry flags: L - Domain-Local Source, E - External Source to the Domain,
C - Directly-Connected Check, S - Signal, IA - Inherit Accept,
IF - Inherit From, D - Drop, ME - MDT Encap, EID - Encap ID,
MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed, MH - MDT interface handle
CD - Conditional Decap, MPLS - MPLS Decap, MF - MPLS Encap, EX - Extranet
MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, MoFP - MoFRR Primary
MoFB - MoFRR Backup, RPFID - RPF ID Set, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
II - Internal Interest, ID - Internal Disinterest, LI - Local Interest,
LD - Local Disinterest, DI - Decapsulation Interface
EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface, LVIF - MPLS Encap,
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept, MT - MDT Threshold Crossed,
MA - Data MDT Assigned, LMI - mLDP MDT Interface, TMI - P2MP-TE MDT Interface
IRMI - IR MDT Interface
```

(\* ,225.1.1.1) RPF nbr: 10.1.100.2 Flags: C RPF

Up: 00:09:59

Incoming Interface List



```
Lmdtone Flags: A LMI, Up: 00:09:59
Outgoing Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS, Up: 00:09:59

(10.2.3.10,225.1.1.1) RPF nbr: 10.1.100.3 Flags: RPF
Up: 00:14:29
Incoming Interface List
```

`mdtone`

```
Flags: A MI, Up: 00:14:29
Outgoing Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/9 Flags: F NS, Up: 00:14:29
```

هذه (PIM) ةيساسأل ةينبلل (RPF) يسكعل راسملا هيچوت ةداعل تامولعم ىلع PE1 يوتحي  
ردصم لل:

`<#root>`

`RP/0/RP1/CPU0:PE1#`

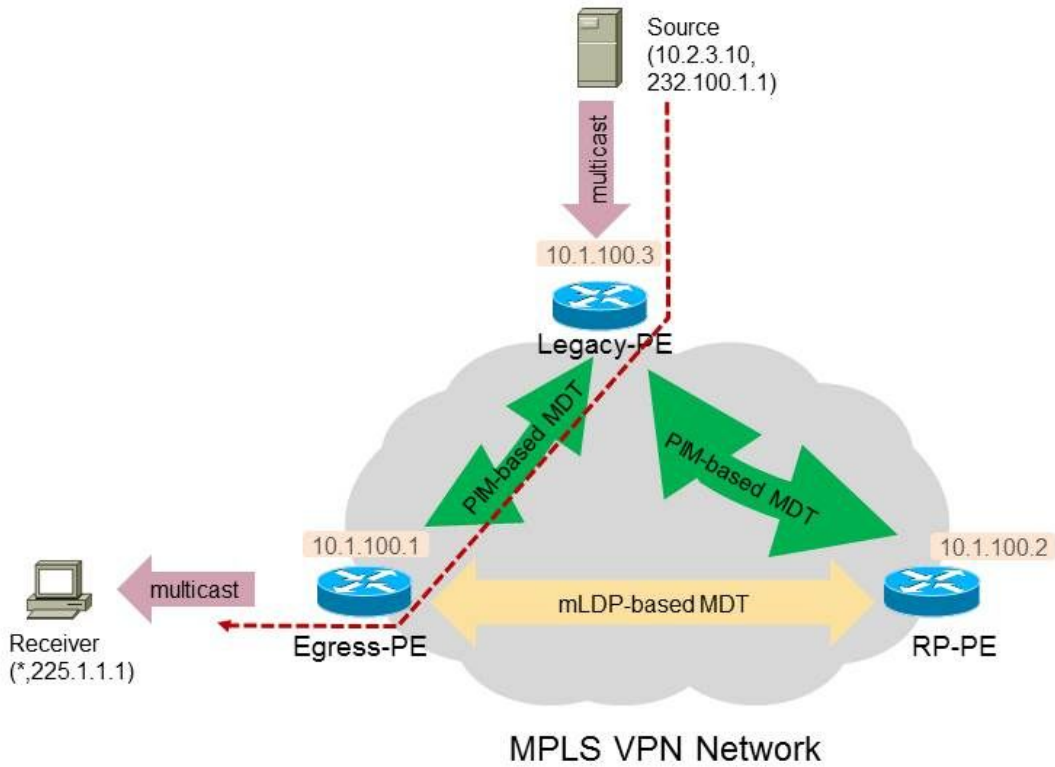
`show pim vrf one rpf 10.2.3.10`

```
Table: IPv4-Unicast-default
* 10.2.3.10/32 [200/0]
```

`via mdtone`

```
with rpf neighbor 10.1.100.3
  RT:1:1 ,Connector: 1:3:10.1.100.3, Nexthop: 10.1.100.3
```

يف Egress-PE ىلى Legacy-Source-PE نم ةرشابم قفدتت نأل رورملا ةكرح نأ ينعي اذهو  
5 لكشلا رظنا. PIM ىلى دنتمسمل يبتكملا رتويبمكلا ربع ةيساسأل ةكبشلا



5. لكش

رارقلا

نيوكتلا، RP-PE وأ Receiver-PE تاهجوم يه يتلاو، ةميدقلا ريغ PE تاهجوم لكل نوكتي نأ بجي C. تاراشال لاسرا تالوكتورب ليحرتو ةيساسألا ةرشلال تالوكتورب ليحرتل دوجوملا

ال دق كلذ دعب نكلو، SPT ليوحت ثودح مدع نم دكأتلا وه ليديبلا لحلا نوكتي، كلذ نم ال دب ةكبشلا زكرم يف راسم رصقأ ربع ددعتملا ثبلا رورم ةكرح هيحوت نوكتي

ةمچرتل هذه ل و ح

ةلأل تاي نقتل ن م ة و مچ م ادخت ساب دن تسم ل ا اذ ه Cisco ت مچرت  
م ل ا ل ا ا ن ا ع مچ ي ف ن ي م د خ ت س م ل ل م ع د ي و ت ح م م ي د ق ت ل ة ي ر ش ب ل و  
ا م ك ة ق ي ق د ن و ك ت ن ل ة ل ا ة مچرت ل ض ف ا ن ا ة ظ ح ا ل م ي ج ر ي . ة ص ا خ ل ا م ه ت غ ل ب  
Cisco ي ل خ ت . ف ر ت ح م مچرت م ا ه م د ق ي ي ت ل ا ة ي ف ا ر ت ح ا ل ا ة مچرت ل ا ع م ل ا ح ل ا و ه  
ي ل ا م ا د ع و ج ر ل ا ب ي ص و ت و ت ا مچرت ل ا ه ذ ه ة ق د ن ع ا ه ت ي ل و ئ س م Cisco  
Systems ( ر ف و ت م ط ب ا ر ل ا ) ي ل ص ا ل ا ي ز ي ل ج ن ا ل ا دن ت س م ل ا