

(GTM) ماعلا لودجلا ددعتملا ثبلا مادختسا mVPN ل مسقملا ريغ

تايوتحملا

[عمدقملا](#)

[قيساسالا تابلطتملا](#)

[تابلطتملا](#)

[عمدختسملا تانوكملا](#)

[قيساسا تامولعم](#)

[قرامع](#)

[RFC 6513/6514 ىلع تارطيتلا تاريغيغتلا ام](#)

[نيوكتلا تاريغيغت](#)

[راسملا نالعا](#)

[قلثملا](#)

[MDT - ىلا يضارتفالا BGP C-MCAST لاسرالا تاراشا لاسرلا: 12 فيرعتلا فلم: 1 لاثم
mLDP - P2MP - BGP-AD](#)

[نيوكتلا](#)

[اهخالص او عااطخالا فاشكتسا](#)

[لخدملا دودح هجوم](#)

[چورخلا دودح هجوم](#)

[C- تاراشا لاسرلا MDT - P2MP-TE - BGP-AD - PIM - ىلا يضارتفالا 20 فيرعتلا فلم: 2 لاثم
MCAST](#)

[نيوكتلا](#)

[اهخالص او عااطخالا فاشكتسا](#)

[لخدملا دودح هجوم](#)

[چورخلا دودح هجوم](#)

[دودحلا هجومو PE نيب BGP i كانه نكلو، 1 لاثملا في امك: 3 لاثملا](#)

[قسال سب \(MPLS\) تالوكتوربلا ددعتم ليوتلا: 4 لاثملا](#)

عمدقملا

mVPN ل مسقملا ريغ (GTM) ماعلا لودجلا ددعتملا ثبلا دنتمملا اذه فصبي

قيساسالا تابلطتملا

تابلطتملا

دنتسملا اذهل عصاخ تابلطتم دجوت ال

عمدختسملا تانوكملا

ةنعم ةي دام تانوك مومارب تارادصا ىلع دنن تسمل اذ رصتقي ال

ةصاخ ةي لمعم ةئيبي ف ةدوجوملا ةزهجال نم دنن تسمل اذ ف ةدراول تامولعمل عاشن ا مت تنك اذ ا. (يضا رتفا) حوسم نيوكتب دنن تسمل اذ ف ةمدختسمل ةزهجال عيمج تادب رما يال لمحتحمل ريثاتلل كم هف نم دكاتف ، ليغشتال ديق كتك بش

ةيساسا تامولعم

مظعم يوتحت . فيرعتال تافل نم ديدعلا ىلع NG mVPN (RFC 6513/6514) يوتحي في (VRF) يرهاظ هيجوت ةداعا/هيجوت و (VPN) ةيضا رتفا ةصاخ ةكبش ىلع تافي صوتال هذله ةبس نلاب . يملعلا قاي سلا في و 7 تافي صوت) تافي صوتال ضع ب . PE تاهجوم عم (AD) BGP يئاقلتل فاشتكال مي دقت متي ، لعللاب ةيمومع نوكت يتلا تافي صوتال عم ، ماعلا قاي سلا في نالاب تافي صوتال حاتت ، VRF قاي سلا في يتلا تافي صوتال . GTM . يتلا تاءارجال فصو دريو . ةأجم ريغ GTM جذامن اهلك هذه . (MDT) ددعتمل ثبلاب عيزوت ةرجش IETF-draft-ietf-bess-mvpn-global-table-mcast. عورشم في مسقمل ريغ GTM ماظن اهمدختسي

ةينكما | (RFC 7716) draft-ietf-bess-mvpn-global-table-mcast و RFC 7524 نم لك بلطتي ثبلاب يداجال ثبالا ام | يداجال ثبلاب BGP تاراسم لال خ نم GTM ردصم نيوانع ىلا لوصول (ناونعلا ةلئاعل IPv4 ل ددعتمل ثبالا و ناونعلا ةلئاعل IPv4 ل يداجال

ظافتجال في RFC 7524 ىلع draft-ietf-bess-mvpn-global-table mcast ةدوسم ةزيم لثمتت (RFC 6514) يداجال NG mVPN ل ةمدختسمل تاءارجال سفنب

. ةأجم و ةأجم ريغ mVPN نوكت نا نكمي ، GTM مادختساب

ةرامع

يذلا ، عي مجتلا هجوم و ASBR و ABR ل دودجال تاهجوم حلطصم مادختسا متي ، ةلاقملا هذه نم مض تالكبش في (ABR) ةرادال يوتسم ةي امح نوكت ، يحدومن لكشبو . ةكبشلا نم نيأج طبري هجوم مادختسا متي و . InterAS MPLS VPN مادختسا دنع ASBR مادختسا متي . ةلسلسلا MPLS ام دنع ، ةيساسالا ةكبشلا يأج لي صوتب أجم ريغ لخادتم GTM هجوم موقمي ام دنع عي مجتلا ىلع . فلل تخم ددعتمل ثبلاب ةيساسا ةرجش لوكوتورب ليغشتب ني فرطلا نم يا موقمي mLDP عجب ةيساسالا ةكبشلا نم PIM عجب لي صوت عي مجتلا هجوم نكمي ، لاثملا لي بس ةيساسالا ةكبشلا نم .

اي جلوبوط هل نوكتي نا نكمي 2 في فاص نا يه ةزيملا و . زرطلا نم يال 2 SAFI مادختسا نكمي ثبلاب (RPF) يسكعلا راسملا هيجوت ةداعا ريغت نكمي ، يلاتلابو . 1 في فاص نع ةفلتخم يداجال ثبالا هيجوت ةداعا ريغت نود ددعتمل

ددعتمل ثبالا هيجوت ةداعا هنكمي ال هجوم نا ينعي . جودزمل ني مضتلا دودجال هجوم معددي ال . تقولا سفن في عضولل ةيساسا ةرجش لوكوتورب و ةيساسا ةرجش لوكوتورب ىلع لقتني ، ةرجهال اناو . ىرخا ىلا بلال ةرجش نم ليحرتلا دنع ةداع رمالا اذ مادختسا نكمي . ةيدودجال تاهجوملا ىلع نكمم ريغ اذ . ني تي ساسالا ني ترحشلا ىلا نارزخلا لخدم

ريغ GTM لاطق ةقيثو اذ ي طغي . مسقمل ريغو مسقمل ريغ GTM Architecture GTM معدي مسقم .

draft-ietf-bess-mvpn-global-table-mcast في فو صوملا تاءارجالا يه ةمسقمل ريغ GTM ةيشغتب ةصاخلا تاءارجالا ضع ب عم RFC 6513/6514 في لال وه امك اهسفن تاءارجالا عبتت . تاريغي تال

RFC 6513/6514 ىل ع تارط يتل تاريغي غتلا ام

RFC عم ةدوجوملا اهسفن يه رصانعلا هذه ضعب .ةيلاتلا طاقنلا قيىبطت متي ،GTM عم فلتخم اهضعبو ،6513/6514.

- موعدم ريغ (SFS) يداحألا هيحوتلا ةداعإ ديدحت .
- موعدم AF IPv6 .
- C-PIM و C-BGP تاراشألا لاسرا معد متي .
- ةيملاع تحبصأ تاهأولا هذه .ةفاحلا هأوت يتلا PE تاهجوم ىلع تاهأولا ىلع VRF دجوي ال draft-ietf-bess-mvpn-global-table-mcast. في (PBR) لوكوتوربلا دودح هجوم مساب تاهجوملا هذه ىل راشي .نألا PIM و ةيساسألا LSM ةرغش لوكوتورب نيىب تاهجوملا هذه ةهأو .دودحلا تاهجومب تاهجوملا هذه يمسن
- لوجم ددعتملا ثبلل ةيساسألا ةرغشلا لوكوتورب ليغش تب ةيساسألا ةكبشلا موقت (LSM) ةيمستلا
- IR و (يكرحو تباث) P2MP TE و mLDP موعدم مت
- ةموعدم تايطع م لاو ةمسقم لاو ةيضارتفالا MDT ةزهجأ
- Source-AS و VRF Route-Import EC قافرا متي ،GTM في VPNv4/6 تائداب دوجو مدعل ارظن (SAFI 2) ددعتملا ثبلا وأ (SAFI 1) ل IPv4 ل يداحألا ثبلا تائداب EC

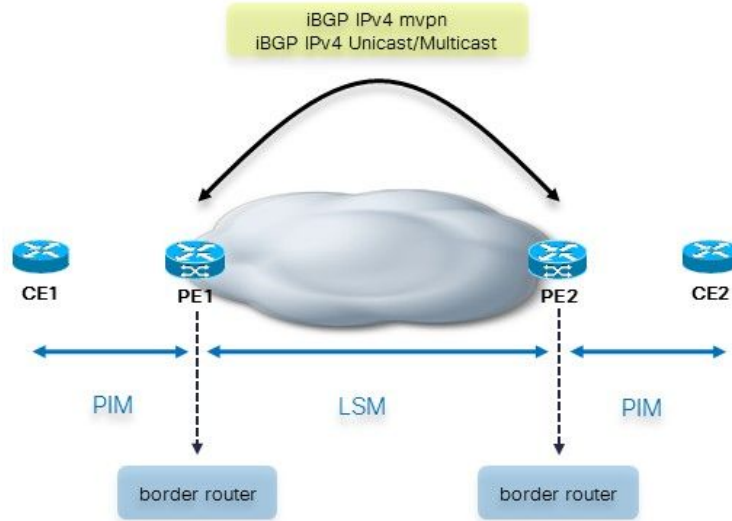
هذه نوكت نأ بجي ،Cisco IOS® XR في RT ذفانم ىلع راسملا نم 5 و 3 و 1 عونلا يوتحي تنأ .عورشملا لاقف و ابولطم اذه نكي مل نإو ىتح ،GTM ل ةدوجوم (RT) ةيراجتلا تالماعملا مدختسملا RTs ل الاثامم RT اذه نوكيو .لمعتسي نأ GTM ل BGP تحت RTs ل تلكش يغبني .يملاعلا قايسلا ىلع نألا قبطني هنكلو ،ةيداعلا mVPN ةكبش ةصاخلا VRF تاكبش في IP ناو نع وه ماعلا لوؤسملا ل قح .قفتلل PE هجوم فرعت RT ةدحو 7 و 6 و 4 راسملا عون لمحي في VRF ددحي وه) GTM ل 0 ىلع يلحملا لوؤسملا ل قح نييعت مت .UpStream PE ب صاخلا (ييداعلا mVPN وأ GTM ريغ).

ثبلل ةيساسألا ةرغشلا لوكوتورب نيىب نيىب ليصوتلا تاهجوم PE تاهجوم حبصت لخدملا لثامملا خسنلاو ،P2MP رورم ةكرح ةسدنهو ،mLDP ناو نعلل (LSM) لوجم ددعتملا ةكبشلا نم عزج انيدلو LSM لغشت يتلا ةيساسألا ةكبشلا نم عزج كانه ،إذ (IR) و PIM .نيىب ةهأوك لمعت يتلا ةيساسألا تاهجوملا اعادتسإ كل حيتي .PIM لغشت يتلا ةيساسألا راشي ،ةيلاتلا ةلثمألا ضعب في .دودحلا تاهجوم ،ةكبشلا نم PIM عزجو ةكبشلا في LSM عزج (C for Core) C-PE تاهجوم مساب اهيلي

تاهجوملا نم يأ رفوتت ال .GTM ل بولطملا نيوكتلا عم تاهجوملا يه ةيدودحلا تاهجوملا هذه GTM رايعم ىلع ىرخألا تاهأولا نأ طقف وه .ةيداعلا mVPN تافيصوتل مزاللا نيوكتلا الاثامم GTM نيوكت نوكيو VRF في تسيل ةفاحلا وحن ال هنأ امب .(VRF) ةيرهأ ةصاخ تاكبش دوجو مدعل ارظن ،راسملا زييمتل يداع هجوم دجوي ال (RD) دعب نع لوصولي في مكحتلا تادحو مادختسا متي نكلو ،(RD) ةيداع راسم تازييم يأ دجوت لاسرألا RD و All-Ones RD ل كافصألا لك مادختسا متي ،BGP مادختساب تاراشألا لاسرا دنع BGP global-table-multicast رما نيوكت بجي ،ةفيظولا هذه ىلع لوصولل GTM في تاراشألا

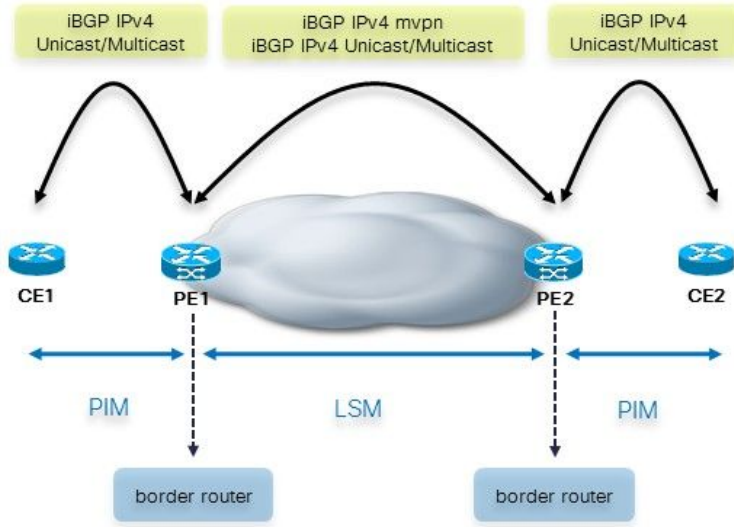
ةي ناكم اري فوت بجي، يلات لاپو. VPNv4/6 في داخال ثبل تاراسم نوكت ال، GTM مادختساب ام هنا ينعى اذهو. SAFI 2 و SAFI 1 و AF IPv6 و AF IPv4 في داخال ثبل لوصول ال عجرا. (VRF نوب PE تاهجوم) ةي دودخال تاهجوم ال ني ب BGP لوكوتورب مادختساب بجي لازي ال ةرولال.

1 ةرولال



نع نلعي امدنع ددعتم ال ثبل تامس دودخال هجوم فيضي. BGP دجوي ال، CE تاهجوم و دخال ني ب ال داخال دودخال تاهجوم هاجت iBGP في تاهجوم ال ال عجرا. PE و CE تاهجوم ني ب ادجوم BGP نوكتي نا نكمي هنا ةظالم مهم ال نم ال ةرولال.

2 ةرولال



يدخل الال شبلي تاراسم هي جوت ةدا ل دن ع ددعت الما شبلي تامس PE ه جوم فيضي ،ةلالحل هذه ي تامس عم يدخل الال شبلي تاراسم ل ن CE ن ل ع ا اذ ا .رخل الال PE تاه جوم ه اج ت ، iBGP ل ال eBGP نم يه امك ددعت الما شبلي تامس ب ظف تحي PE ه جوم ن اف ، PE ه جوم ل ل ل ع فلاب ددعت الما شبلي eBGP ، لم ع تاس ل ل ، يضا ر ت ف ل ك شب .رخل الال PE تاه جوم ل ل يدخل الال شبلي هي جوت دي ع يو نم يدخل الال شبلي تاه جوم ن PE تاه جوم ن ل ع ت ام دن ع ، ك ل ل .ددعت الما شبلي تامس ةلا ز ا متت ددعت الما شبلي تامس د جوت ال ف ، CE تاراسم ل ل eBGP تاه جوم ل ال iBGP .

VRF راسم دار ي ت س ا ط ب ر ي ه ن اف ، iBGP ل ل ل ن م يدخل الال شبلي ة ئ داب ن PE ه جوم ن ل ع ي ام دن ع ن ا ل ب ق تاه جوم ال هذه ب ط ش ب ر خ الال PE ه جوم مو ق ي . EC ر د ص مو ع س و م ال ع م ت ج م ل ل (VRF-RI) ن ا ل ب ق تاه جوم ال هذه ب ط ش ب ر خ الال PE ه جوم مو ق ي . EC ر د ص مو ع س و م ال ع م ت ج م ل ل (VRF-RI) ن ا ل ب ق تاه جوم ال هذه ب ط ش ب ر خ الال PE ه جوم مو ق ي . EC ر د ص مو ع س و م ال ع م ت ج م ل ل (VRF-RI)

InterAS MPLS VPN و InterAS mVPN. ASBRs نم ن ي ن ث ا ن ي ب eBGP ة س ل ج نو ك ت ام دن ع وه يضا ر ت فالال ك و ل س ل ل ن ا ام ب . ت ي ق ب ا ت ن ك ع ي ط ت س ي ة م س multicast ل ، ة لالحل هذه ي ة س ل ج ل ع send-multicast ر م الال تامس ن ي و ك ت ل ل ا ج ا ت ح ت س ، eBGP لم ع ة س ل ج ل ع م ه ت ل ل ز ا ل م ع ASBRs ي م ا ظ ن ن ي ب eBGP لم ع .

ر ش ن ك انه نو ك ي ن ا ن ك م ي ، ي ق ل ج ر ا ر ك ت ل د د ع م ا ن ي د ل ا ه ي ف نو ك ي ي ت ل ل ا ل ا ل ل ل ق ب س ن ل اب ي ل خ ا د ل ا (ABR) ل ل س ل ل ع ن م ز ا ه ج ي ف ل ا ل ا ي ه ه ه . iBGP ل و ك و ت و ر ب ل ال iBGP ل و ك و ت و ر ب ل ة س ل ل ل (MPLS) تالوكوتوربلا ة ددعت ل و ل و ل ا ط ا ق ن ي ف (ة ي ت ا ذ ل ا ة ي ل ا ت ل ا ة و ط خ ل ا ك انه) ج ا ت ح ي ، iBGP لم ع تاس ل ل ج ل ددعت الما شبلي تامس ب ظف تحي ن ا وه يضا ر ت فالال ك و ل س ل ل ن ا ام ب م ه ت ل ل ز ا ل م ع send-multicast-attributes-disable in order to ل ل ا ل ا inline-ABR ل ل ا ل ا ل ا l

ن ي و ك ت ال ت ا ر ي ي غ ت

ه جوم تحت IPv4 mVPN (AF) ن ي و ان ع ال ة ل ئ ا ع ن م ض ي م ل ا ع ل ل ل و د ج ل ل ددعت الما شبلي ن ي و ك ت ب ج ي "داخل الال" و "راف ص الال لك ال" RD ل ي غ ش ت ب ح م س ي ا ذ ه و . BGP .

اذه ماعال قايسال ي اف IPv4 ل ددتمال ثبلل هي جوت تحت *Import-rt* و *Export-rt* نيوكت بجي اذه RT لخداتي ال بجي VRFs ي قولي ال GTM ال VRFs ل لكشي RTs كانه دعيل مل كانه نال يداعال mVPN ل مدختست RTs ي عم

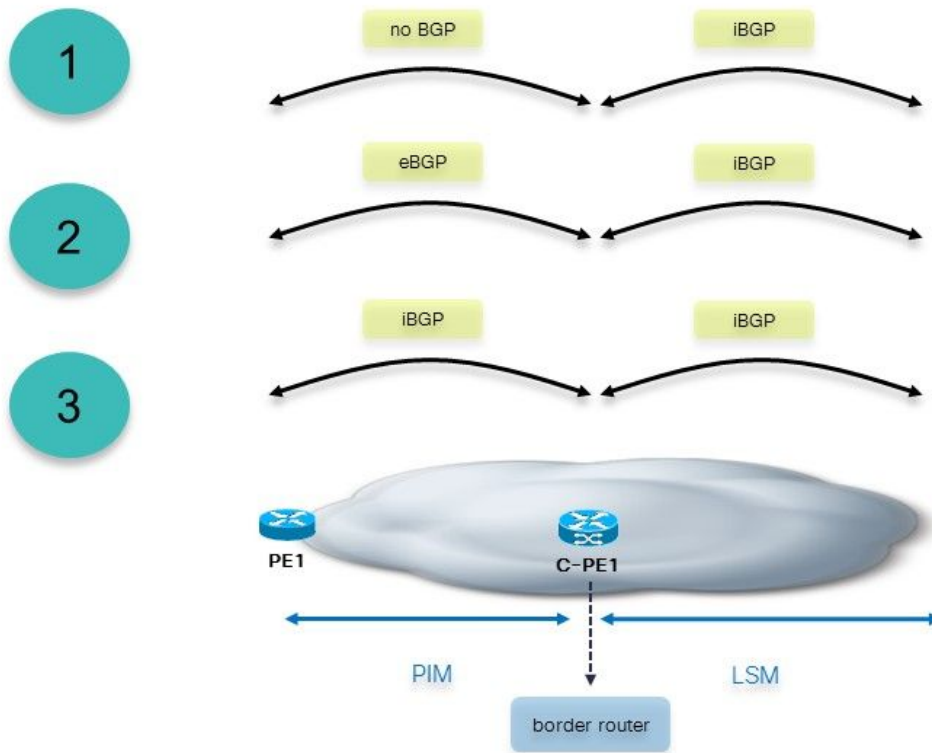
ي ف نال (MDT رم او او (RPF) يسكعل راسمال هي جوت اداعا ططخم) هجوملل PIM رم او نيوكت مت ماعال قايسال

ي ف نال (MDT و BGP ل يئاقولل فاشتكالال رم او) ددتمال ثبلل هي جوت رم او نيوكت متي ماعال قايسال

راسمال نالعا

دح لخدمال عي طتسي فيك . ردصمال تائداب نع نلعي يذال iBGP كانه دودحل تاهجوم نيبتالامتحا ةثالث كانه ؟ ةئداب ردصمال ملعي دي دخت جاحسم

ةلمتحمال ةثالثل تاهويرانيسال كلت ضرعت 3 ةروصلال



ةثالثل ةروصلال

1. اداعا يلى دودحل هجوم جاتحي . BGP ريغ تائدابك PE نم تائدابال دودحل هجوم ملتسا . ددتمال ثبلل تامس اذه دودحل هجوم فيضي . BGP يلى تائدابال هذ عيزوت
2. تامس دودحل هجوم فيضي . PE تاهجوم هاجت eBGP لمع ةسلج يلع دودحل تاهجوم يوتحت . تناك اذا . يخال دودحل تاهجوم يلى iBGP ربع ةئدابال رشن ي نال بق ددتمال ثبلل ، ددتمال ثبلل تامس يلع لعفلاب يوتحت eBGP لمع ةسلج ربع ةملتسمال تائدابال ، مهقوق ةباتكلاب دودحل هجوم موقوي ال . يه امك اههيجوت اداعا واهب ظافتحالال متيسف
3. وه لوخدال دودح هجوم نوكي ، ةلال هذ في . iBGP نم ردصمال ةئداب لخدمال دودح هجوم ملعي

يه دودحل تاهجوم نوكت شيح، ةلسلسل MPLS يف ويرانيسلا اذه مادختسا متيو. RR. (ABRs) لوصولا يف مكحت تادحو

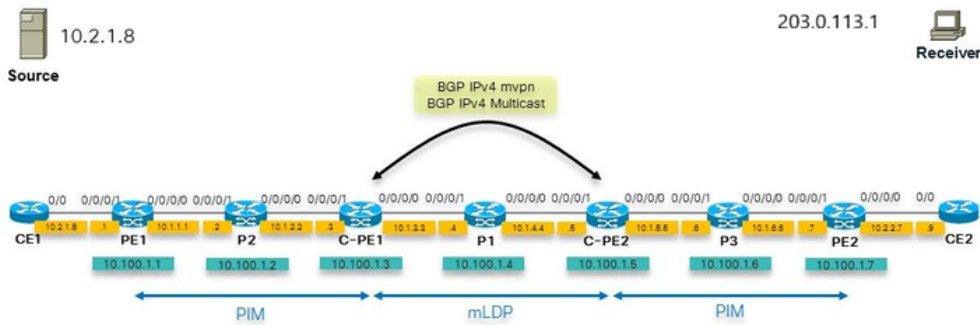
ثبلا تامس ليزي هنإف، رخآ دودحو هجوم نم ةملتسم iBGP ةئداب نع دودحل هجوم نلعي امدنع send-multicast-attributes disable رمال يل دودحل تاهجوم يوتحت نا بجي. PE هجوم ل ةئداب لسري نا لب ق ددعتمل كلك شدي تحت هجوم تحت BGP

ةلثمألا

GTM. رشن ل 12 فيرعتلا فلم ليوتحتب أدبي لوألا لاثملا. ةلثمألا ضعب انه

يضارتفالا BGP C-MCAST لاسرالا تاراشا لاسرالا 12: فيرعتلا فلم 1: لاثم ل MDTP - mLDPP - P2MP - BGP-AD

CE. هجوم هاجت PE هجوم ل VRF دجوي ال. ةكبشلا هذه 4 ةروصولا ضرعت



4 ةروصولا

يجراخل زكرملا ةكبش موقت. mLDP ليغشتب موقت يلخادلا زكرملا ةكبش نا ظحال ل PIM ةمجرتل جاتحت mLDP زكرمب PIM طبرت يتلا، ةي دودحل تاهجوم ال، اذا. PIM ليغشتب سكال او mLDP.

"يلخادلا بزحالا" نا. C-PE2 هجوم ال، دودحل هجوم ل IGP راسمك ردصم ال يل فرعتلا نكمي ال يل (RPF) يسكال راسملا هيجوت ةداع مدختست ذئدنعف، لال واه ناك اذا. "انه" شعاد" وه ناف، لال واه ناك اذا. P1 ل ريشي يذلا، "ةيمالسال ةلودلا" ميظنت قيرط دودحل هجوم راسملا نم ققحتلا ةلال ةرواجم ةقطنم دوجو مدعل لشفت يسكال راسملا هيجوت ةداع هتلا او 10.2.1.8 ل (RPF) يسكال راسملا هيجوت ةداع ل C-PE2 هجوم ال ل جاتحت. يسكال ال mLDP، ل ادانتسا MDT اذه نوكي دق. (RPF) يسكال راسملا هيجوت ةداع هجاوك MDT ل IR، أو P2MP.

AFI قيرط هنأ يلع ردمصملا يلع فرعتلا متي شيحب همادختسا متي 2. SAFI مادختسا وه لجال BGP SAFI 2 (show route ipv4 multicast) راسمك ردمصملا (C-PE2) دودجال هجوم يقلتت، كذل ب. SAFI 2 (show route ipv4 multicast) مDT. هجاو يل ردمصملا (RPF) يسكعل راسملا هيجوت ةداعا ريشت.

مدختستو، (RPF) يسكعل راسملا هيجوت ةداعا ريشغت يل 2 SAFI تاريغت مادختسا يدؤي هيجوت ةداعا نا ينعي اذه. 2 SAFI نال رداصملا عيمجل (RPF) يسكعل راسملا هيجوت ةداعا نمضتت يتلاو، 2 SAFI ل ةملاعال تامادختسالا يف رداصملا عيمجل (RPF) يسكعل راسملا نيكمت درجمب. VPN ةمدخل، لاثملا لابس يلع PE لخدمل (RPF) يسكعل راسملا هيجوت ةداعا رداصملا نا امب. طقف 2 SAFI لالخم نم (RPF) يسكعل راسملا هيجوت ةداعا عيمج ثدحت، 2 SAFI ل. شفت لخدملل PE تاهجومل (RPF) يسكعل راسملا هيجوت ةداعا نإف، 2 SAFI يف هه طقف ةداعا نال ارظن. RIB هجومل تحت replication-ائماد rump رمال نيوكت كنكمي، لمعل اذه لعجل راسملا هيجوت ةداعا ةمومعل يف ردمصملا تائدا بل طقف (RPF) يسكعل راسملا هيجوت رركتملا رمال لوصو ةمئاق نيوكت كنكمي، لمعت نا بجي PE تاهجومل (RPF) يسكعل لوصول ةمئاق يف PE لخدمو ةملاعال تاهجومل يف طقف رداصملا ديدحتو، ةشدرلا نم ائماد نم اريبك ادع 1 SAFI اذه لمحيو 1 SAFI ل BGP لغشي دودجال هجوم ناك اذا، ةقيرطال هذبه نود ةركاذل مادختساو RIB 2 SAFI يف لماكلا تائدا بل هذبه عيزوت ةداعا متي نلف، تائدا بل ةرورض.

ناونعل ةئف نم ددعتملا IPv4 ثبل 20 20 20 BGP ةفاسملا نيوكت كنكمي، كذل نم ال دبل نم 2 AFI لالخم نم اضي ةملاعال رداصملا ملعت مت اذا هنأ كذل نمضيو. BGP هجوم تحت دودجال ةباوب لوكوتورب اهملعت يتلا رداصملا لصف هناف، ةلخالل ةرابعل لوكوتورب ةرابعل لوكوتورب نيبة ةفاسملا لباقم لوكوتوربلل ةضفخنملا ةفاسملا بسبب ةلخالل.

نيوكتلا

دودجال هجوم نيوكت وه اذه.

```
hostname C-PE1
```

```
router rib
```

```
address-family ipv4
```

```
  rump always-replicate
```

```
!
```

```
route-policy global-one
```

```
  set core-tree mldp-default
```

```
end-policy
```

```
!
```

```
route-policy sources-in-ISIS
```

```
  if destination in (10.2.1.0/24) then
```

```
    pass
```

```
  endif
```

```
end-policy
```

```
!
```

```
router isis 1
```

```
  is-type level-1
```

```
  net 49.0001.0000.0000.0003.00
```

```
  address-family ipv4 unicast
```

```
  metric-style wide
```

```
  mpls traffic-eng level-1
```

```
  mpls traffic-eng router-id Loopback0
```

```
!
```



```
interface Loopback0
address-family ipv4 unicast
!
address-family ipv4 multicast
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
address-family ipv4 unicast
!
address-family ipv4 multicast
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
address-family ipv4 unicast
!
address-family ipv4 multicast
!
!
!
router bgp 1
address-family ipv4 unicast
!
address-family ipv4 multicast
redistribute connected route-policy loopback
redistribute isis 1 route-policy sources-in-ISIS
!
address-family ipv4 mvpn
global-table-multicast
!
neighbor 10.100.1.5
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 multicast
next-hop-self
!
address-family ipv4 mvpn
!
!
mpls ldp
mldp
address-family ipv4
rib unicast-always
!
!
router-id 10.100.1.3
address-family ipv4
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
address-family ipv4
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
address-family ipv4
!
!
!
multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
enable
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
enable
!
```

```

mdt source Loopback0
export-rt 1:1
import-rt 1:1
bgp auto-discovery mldp
!
mdt default mldp p2mp
mdt data mldp 10 immediate-switch
!
!
router pim
address-family ipv4
rpf topology route-policy global-one
mdt c-multicast-routing bgp
interface Loopback0
enable
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
!
!
!
!

```

ملاحظة: mLDP لوكوتورب ذيفنت كنكمي، mLDP لوكوتورب عم GTM قيبطت نم الدب: **ملاحظة:** لوكوتورب BGP لوكوتورب مادختسا وه كلذب مايقلا مدع ببسو. قاطنلا لخاد يملاعلا مادختساب. تاقفدتلا عيمجتلا يضارتفالا MDT مادختسا وا لخادت مالا تاراشالا لاسرا عم امنيب، تانايبلا MDTs عزه او عيضارتفالا MDT عزه جأ مادختسا كنكمي، GTM جذومن علا لك لدعت مالا ثبلل دحاو قفدت دجوي قاطنلا لخاد يملاعلا mLDP لوكوتورب دوجو امنيب، GTM عيقت مادختساب رثانتملا عضولا معد ريثكب لهسالا نم هنا امك. mLDP (RP لوكوتورب عضو متي شح لاثملا لابس يلع) يددرتلا قاطنلا يف دويق دجوت تاراشالا لاسرا لوكوتورب PIM عم همعد متي يذلا لهسالا وه رثانتملا عضولا لخادت مالا.

ديخت جاحسم دحلا يلع ليكشت يلاتلا يقلت يغبني تنأ:

- BGP عم نوكم AF IPv4 mvpn
- BGP AD نمك
- MDT دحم
- BGP هجوملا تحت rt-ريدصتلا و rt-داريتسالا نيوكت مت
- BGP AF IPv4/6 MVPN هجوملا تحت هنيوكت مت يذلا يملاعلا لودجال وذ دعت مالا ثبلل

BGP ديخت جاحسم تحت تنك متنك يغبني 2 SAFI ل، ايرايخت

اهجالص او اءاخالا فاشكتسا

- 1. عونلا نم تاراسملا عي دودحلا قرطلل نوكي نأ بجي، الوأ
- ياربيللا يطارقميدلا بزحلا وه اذه، انه. يلداللا بللا يف عيساسالا عرجشلا نم ققحت ققحت؟ ماري ام يلع ياربيللا يطارقميدلا بزحلا تاراشا نأ نذا لوقن نأ عي طتسن له علمتحملا MDTs عزه او عيضارتفالا MDT يلع فرعتلل mLDP تانايب عدعاق تالاخدا نم تانايبلا.
- BGP يف ردصملا راسم نم ققحت.
- جرحملا دودح هجوم يلع (RPF) يسكعلا راسملا هيوت عداعا نم ققحت.
- عي دودحلا تاهجوملا يلع (7 و 6 راسملا عون) BGP يف C-multicast تاراشا نم ققحت.

لخدمال دودح هوجوم

نراق LMDT ل دي دخت جاحسم دح لخدمال ىلع نراق ج رخدمال

```
RP/0/0/CPU0:C-PE1#show mrib route 203.0.113.1 10.2.1.8
```

```
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, 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
```

```
(10.2.1.8,203.0.113.1) RPF nbr: 10.1.2.2 Flags: RPF
Up: 00:08:58
Incoming Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: A, Up: 00:08:58
Outgoing Interface List
  Lmdtdefault Flags: F LMI MA, Up: 00:08:58
```

```
RP/0/0/CPU0:C-PE1#show mrib route 203.0.113.1 10.2.1.8
```

```
IP Multicast Forwarding Information Base
Entry flags: C - Directly-Connected Check, S - Signal, D - Drop,
  IA - Inherit Accept, IF - Inherit From, EID - Encap ID,
  ME - MDT Encap, MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed,
  MH - MDT interface handle, CD - Conditional Decap,
  DT - MDT Decap True, EX - Extranet, RPFID - RPF ID Set,
  MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,
  NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
  EG - Egress, EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface,
  EX - Extranet, A2 - Secondary Accept
Forwarding/Replication Counts: Packets in/Packets out/Bytes out
Failure Counts: RPF / TTL / Empty Olist / Encap RL / Other
```

```
(10.2.1.8,203.0.113.1), Flags:
Up: 01:47:24
Last Used: 00:00:00
SW Forwarding Counts: 1197/1197/239400
SW Replication Counts: 1197/0/0
SW Failure Counts: 0/0/0/0/0
Lmdtdefault Flags: F LMI, Up:01:47:24
GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: A, Up:01:47:24
```

```
RP/0/0/CPU0:C-PE1#show route ipv4 multicast
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP, (>) - Diversion path
  D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
  N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
  E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
```

i - ISIS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, su - IS-IS summary null, * - candidate default
U - per-user static route, o - ODR, L - local, G - DAGR, l - LISP
A - access/subscriber, a - Application route
M - mobile route, r - RPL, (!) - FRR Backup path

Gateway of last resort is not set

```
i L1 10.1.1.0/24 [255/20] via 10.1.2.2, 1d21h, GigabitEthernet0/0/0/1
C 10.1.2.0/24 is directly connected, 1d21h, GigabitEthernet0/0/0/1
L 10.1.2.3/32 is directly connected, 3d19h, GigabitEthernet0/0/0/1
i L1 10.1.3.0/24 [115/20] via 10.1.3.4, 3d13h, GigabitEthernet0/0/0/0
L 10.1.3.3/32 is directly connected, 3d19h, GigabitEthernet0/0/0/0
i L1 10.1.4.0/24 [115/20] via 10.1.3.4, 3d13h, GigabitEthernet0/0/0/0
i L1 10.1.5.0/24 [115/30] via 10.1.3.4, 3d12h, GigabitEthernet0/0/0/0
i L1 10.1.6.0/24 [255/40] via 10.1.3.4, 1d21h, GigabitEthernet0/0/0/0
i L1 10.2.1.0/24 [255/30] via 10.1.2.2, 1d21h, GigabitEthernet0/0/0/1
i L1 10.2.2.0/24 [255/50] via 10.1.3.4, 1d21h, GigabitEthernet0/0/0/0
i L1 10.100.1.1/32 [255/30] via 10.1.2.2, 1d21h, GigabitEthernet0/0/0/1
i L1 10.100.1.2/32 [255/20] via 10.1.2.2, 1d21h, GigabitEthernet0/0/0/1
L 10.100.1.3/32 is directly connected, 1d21h, Loopback0
i L1 10.100.1.4/32 [115/20] via 10.1.3.4, 3d13h, GigabitEthernet0/0/0/0
i L1 10.100.1.5/32 [115/30] via 10.1.3.4, 3d12h, GigabitEthernet0/0/0/0
i L1 10.100.1.6/32 [255/40] via 10.1.3.4, 1d21h, GigabitEthernet0/0/0/0
i L1 10.100.1.7/32 [255/50] via 10.1.3.4, 1d21h, GigabitEthernet0/0/0/0
```

RP/0/0/CPU0:C-PE1#show pim rpf 10.2.1.8

Table: IPv4-Multicast-default

```
* 10.2.1.8/32 [255/30]
  via GigabitEthernet0/0/0/1 with rpf neighbor 10.1.2.2
```

جورخال دودح هجوم

ثب لال ةئدابب Source-AS EC و VRF Route-Import EC قافرا متي، ردصم لال هجوم ل ةبس ن لال اب
ددعت لال IPv4 ثب راسم وه، انه IPv4 ل ددعت لال و ايداح لال:

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show bgp ipv4 multicast 10.2.1.0/24
BGP routing table entry for 10.2.1.0/24
Versions:
  Process          bRIB/RIB   SendTblVer
  Speaker          32         32
Last Modified: Sep 12 08:34:56.441 for 15:09:58
Paths: (1 available, best #1)
  Not advertised to any peer
  Path #1: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
Local
  10.100.1.3 (metric 30) from 10.100.1.3 (10.100.1.3)
  Origin incomplete, metric 30, localpref 100, valid, internal, best, group-best
  Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 32
  Extended community: VRF Route Import:10.100.1.3:0 Source AS:1:0
```

هيجوت ةداع ل لشفي، ببس يأل ني دوجوم EC ردصم و VRF RI EC ردصم نكي مل اذا: ةطخال م
جورخال دودح هجوم لال ع (RPF) يسكع لال راسم لال

ECs: هذه لال راسم لال يوتحي ال ام دنع لال م

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show bgp ipv4 multicast 10.2.1.0/24
BGP routing table entry for 10.2.1.0/24
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          277      277
Last Modified: Sep 13 04:08:37.441 for 00:00:02
Paths: (1 available, best #1)
  Not advertised to any peer
  Path #1: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  Local
    10.100.1.3 (metric 30) from 10.100.1.3 (10.100.1.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best
      Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 277
      Originator: 10.100.1.1, Cluster list: 10.100.1.3
```

(RPF) يسيكعلا راسملا هيچوت ةداعإ لشفت ،ببسلا اذهلو

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show pim rpf 10.2.1.8
```

```
Table: IPv4-Multicast-default
* 10.2.1.8/32 [200/30]
  via Null with rpf neighbor 0.0.0.0
```

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show bgp ipv4 mvpn
```

```
BGP router identifier 10.100.1.5, local AS number 1
BGP generic scan interval 60 secs
Non-stop routing is enabled
BGP table state: Active
Table ID: 0x0 RD version: 0
BGP main routing table version 56
BGP NSR Initial initsync version 4 (Reached)
BGP NSR/ISSU Sync-Group versions 0/0
Global table multicast is enabled
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: 0:0:0					
*>i[1][10.100.1.3]/40	10.100.1.3	100		0	i
*> [1][10.100.1.5]/40	0.0.0.0			0	i
*>i[3][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1][10.100.1.3]/120					
	10.100.1.3	100		0	i
*> [7][0:0:0][1][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1]/184					
	0.0.0.0			0	i

```
Processed 4 prefixes, 4 paths
```

يتل تالاخدإلا لك ضرعي مث rd all-zero-rd ةيساسالا تاملكلا مادختساب رمالا ديدحت نكمي رافصالا تاذ RD لعل يوتحت.

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show bgp ipv4 mvpn rd all-zero-rd
```

```
BGP router identifier 10.100.1.5, local AS number 1
BGP generic scan interval 60 secs
```

Non-stop routing is enabled
BGP table state: Active
Table ID: 0x0 RD version: 0
BGP main routing table version 56
BGP NSR Initial initsync version 4 (Reached)
BGP NSR/ISSU Sync-Group versions 0/0
Global table multicast is enabled
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: 0:0:0					
*>i[1][10.100.1.3]/40	10.100.1.3			100	0 i
*> [1][10.100.1.5]/40	0.0.0.0				0 i
*>i[3][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1][10.100.1.3]/120					
	10.100.1.3			100	0 i
*> [7][0:0:0][1][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1]/184					
	0.0.0.0				0 i

Processed 4 prefixes, 4 paths

1: عنوان نم راسملا

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show bgp ipv4 mvpn rd all-zero-rd [1][10.100.1.3]/40
```

BGP routing table entry for [1][10.100.1.3]/40, Route Distinguisher: 0:0:0

Versions:

Process	bRIB/RIB	SendTblVer
Speaker	43	43

Last Modified: Sep 8 07:42:43.786 for 1d17h

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

10.100.1.3 (metric 30) from 10.100.1.3 (10.100.1.3)
Origin IGP, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate, imported
Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 43
Community: no-export
Extended community: RT:1:1
PMSI: flags 0x00, type 2, label 0, ID 0x060001040a640103000701000400000001
Source AFI: IPv4 MVPN, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 0:0:0

PMSI: زميرت ك ف م ت

PMSI: تامالعل 0x00، عنوان 2، 0، ID 0x060001040a640103000701000400000001

قباسملا رمال نم هزميرت ك ف م ت يذلا PMSI رمأ

The PMSI Tunnel Type is : 2 : mLDP P2MP LSP The PMSI Tunnel ID is : 0x060001040a640103000701000400000001 FEC
Element FEC Element Type : 6 : P2MP AF Type : 1 Address Length : 4 Root Node Address : 10.100.1.3 MP Opaque Length : 7
MP Opaque Value Element Opaque Type : 1 : LSP ID Global Opaque Length : 4 Global ID (Generic LSP Identifier) : 1

C-PE1 نم 3 عنوان نم نالعل راسم ةطساوب تانايب لل MDT لى ةراشإ م ت و

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show bgp ipv4 mvpn rd all-zero-rd [3][32][10.2.1.8]
[32][203.0.113.1][10.100.1.3]/120
```

BGP routing table entry for [3][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1][10.100.1.3]/120, Route Distinguisher: 0:0:0

Versions:

Process	bRIB/RIB	SendTblVer
Speaker	56	56

Last Modified: Sep 10 00:51:52.786 for 00:04:57

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

10.100.1.3 (metric 30) from 10.100.1.3 (10.100.1.3)

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

Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 56

Community: no-export

Extended community: RT:1:1

PMSI: flags 0x00, type 2, label 0, ID 0x060001040a640103000701000400000007

Source AFI: IPv4 MVPN, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 0:0:0

كلذ دعب اذه مادختس امتي 7. وه يمومعل لSP فرعم نأ اهزيمرت كف متي التال PMSI حضورت
هذه تانايبل لMDT ل mLDP تانايبل دءاق لاءءال

PMSI: تامالءال 0x00، ءونل 2، ءيمستل 0، ID 0x060001040a640103000701000400000007

قءاسل رمال نم هزيمرت كف متي ذل PMSI رمأ:

The PMSI Tunnel Type is : 2 : mLDP P2MP LSP The PMSI Tunnel ID is : 0x060001040a640103000701000400000007 FEC
Element FEC Element Type : 6 : P2MP AF Type : 1 Address Length : 4 Root Node Address : 10.100.1.3 MP Opaque Length : 7
MP Opaque Value Element Opaque Type : 1 : LSP ID Global Opaque Length : 4 Global ID (Generic LSP Identifier) : 7

تانايبل MDT لءح PE لءءملا هنع نلءعي امم ققءءل كئكمي، ءيلاءل رماوال مادختساب
يلاءل رمال في VRF نم ام كانه كءلذل، GTM وه اذه نأ تءءال

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show pim mdt mldp remote
```

Core Identifier	MDT Source	Cache Count	Max Agg	DIP	Local Entry	VRF Using	Routes Cache
[global-id 7]	10.100.1.3	1	255	N	N		1

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show pim mdt mldp cache
```

Core Source	Cust (Source, Group)	Core Data	Expires
10.100.1.3	(10.2.1.8, 203.0.113.1)	[global-id 7]	never

PMSI: قفرم ريغ 7 راسمل ءون

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show bgp ipv4 mvpn rd all-zero-rd
[7][0:0:0][1][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1]/184
```

BGP routing table entry for [7][0:0:0][1][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1]/184, Route

```

Distinguisher: 0:0:0
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          52        52
Last Modified: Sep 10 00:51:51.786 for 00:07:37
Paths: (1 available, best #1)
  Advertised to peers (in unique update groups):
    10.100.1.3
  Path #1: Received by speaker 0
  Advertised to peers (in unique update groups):
    10.100.1.3
Local
  0.0.0.0 from 0.0.0.0 (10.100.1.5)
    Origin IGP, localpref 100, valid, redistributed, best, group-best, import-candidate
    Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 52
    Extended community: RT:10.100.1.3:0

```

م ت UpStream PE. ب صاخ ال IP نا ونع وه ماع ال لوؤس م ال ل قح. ق ف د ت ل ل PE ه ج وم RT د د ح ي
 ج T M ل 0 ل ع ي ل ح م ال لوؤس م ال ل ق ح ن ي ع ت

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show mrib route 203.0.113.1 10.2.1.8
```

```

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, 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

```

```

(10.2.1.8,203.0.113.1) RPF nbr: 10.100.1.3 Flags: RPF
Up: 00:52:34
Incoming Interface List
  Lmdtdefault Flags: A LMI, Up: 00:52:34
Outgoing Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/0 Flags: F NS, Up: 00:52:34

```

ه ه ج و ة درا و ال ة ه ج اول ن و ك ت ن ا ب ح ي L M D T .

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show mrib route 203.0.113.1 10.2.1.8
```

```

IP Multicast Forwarding Information Base
Entry flags: C - Directly-Connected Check, S - Signal, D - Drop,
  IA - Inherit Accept, IF - Inherit From, EID - Encap ID,
  ME - MDT Encap, MD - MDT Decap, MT - MDT Threshold Crossed,
  MH - MDT interface handle, CD - Conditional Decap,
  DT - MDT Decap True, EX - Extranet, RPFID - RPF ID Set,
  MoFE - MoFRR Enabled, MoFS - MoFRR State, X - VXLAN
Interface flags: F - Forward, A - Accept, IC - Internal Copy,

```


NS - Negate Signal, DP - Don't Preserve, SP - Signal Present,
EG - Egress, EI - Encapsulation Interface, MI - MDT Interface,
EX - Extranet, A2 - Secondary Accept
Forwarding/Replication Counts: Packets in/Packets out/Bytes out
Failure Counts: RPF / TTL / Empty Olist / Encap RL / Other

```
(10.2.1.8,203.0.113.1),   Flags:
Up: 02:31:00
Last Used: never
SW Forwarding Counts: 0/2037/407400
SW Replication Counts: 0/2037/407400
SW Failure Counts: 0/0/0/0/0
Lmtddefault Flags:  A LMI, Up:02:31:00
GigabitEthernet0/0/0/0 Flags:  NS EG, Up:02:31:00
```

SAFI 2 تاراسم نم ققحت:

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show route ipv4 multicast
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP, (>) - Diversion path
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - ISIS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, su - IS-IS summary null, * - candidate default
U - per-user static route, o - ODR, L - local, G - DAGR, l - LISP
A - access/subscriber, a - Application route
M - mobile route, r - RPL, (!) - FRR Backup path
```

Gateway of last resort is not set

```
i L1 10.1.2.0/24 [115/30] via 10.1.4.4, 3d12h, GigabitEthernet0/0/0/1
i L1 10.1.3.0/24 [115/20] via 10.1.4.4, 3d12h, GigabitEthernet0/0/0/1
C 10.1.4.0/24 is directly connected, 1d21h, GigabitEthernet0/0/0/1
L 10.1.4.5/32 is directly connected, 3d12h, GigabitEthernet0/0/0/1
C 10.1.5.0/24 is directly connected, 1d21h, GigabitEthernet0/0/0/0
L 10.1.5.5/32 is directly connected, 3d12h, GigabitEthernet0/0/0/0
B 10.2.1.0/24 [200/30] via 10.100.1.3, 1d17h
i L1 10.100.1.3/32 [115/30] via 10.1.4.4, 3d12h, GigabitEthernet0/0/0/1
i L1 10.100.1.4/32 [115/20] via 10.1.4.4, 3d12h, GigabitEthernet0/0/0/1
L 10.100.1.5/32 is directly connected, 1d21h, Loopback0
```

ل ددعتم ال ثب ال اف دوجوم هن ال، (ددعتم ال AF IPv4 ثب اف يف وه) SAFI 2 وه ردصم ال راسم ن اظاح ال AF IPv4.

ةلحرم ال ه يدل هجوم ال كلذ ن ال، C-PE1 عاچرت سا، 10.100.1.3 يف ه ةيالات ال ةوطخ ال ن اظاح ال BGP هجوم ال تحت AF IPv4 ددعتم ال ثب ال تحت ةيادات ال ةيالات ال.

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show bgp ipv4 multicast 10.2.1.0/24
BGP routing table entry for 10.2.1.0/24
Versions:
Process          bRIB/RIB   SendTblVer
Speaker          34         34
Last Modified: Sep  8 07:42:18.786 for 1d17h
Paths: (1 available, best #1)
Not advertised to any peer
```

```
Path #1: Received by speaker 0
Not advertised to any peer
Local
 10.100.1.3 (metric 30) from 10.100.1.3 (10.100.1.3)
  Origin incomplete, metric 30, localpref 100, valid, internal, best, group-best
  Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 34
  Extended community: VRF Route Import:10.100.1.3:0 Source AS:1:0
```

م تي. اهربع PIM ةراجو LMDT ةهجاو لىل رصم لل (RPF) يسكع ال راسم ال هيجوت ةداع ريشت
ل ددعتم ال ثب ال لودج ي (RPF) يسكع ال راسم ال هيجوت ةداع ذيفنت

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show pim rpf 10.2.1.8
```

```
Table: IPv4-Multicast-default
* 10.2.1.8/32 [200/30]
  via Lmdtdefault with rpf neighbor 10.100.1.3
```

PE. هجومك لوخدل دودج هجوم لىل فرعتل نم ققحت

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show pim pe
```

```
MVPN Provider Edge Router information
```

```
PE Address : 10.100.1.3 (0x1071da64)
RD: 0:0:0 (valid), RIB_HLI 0, RPF-ID 3, Remote RPF-ID 0, State: 1, S-PMSI: 2
PPMP_LABEL: 0, MS_PMSI_HLI: 0x000000, Bidir_PMSI_HLI: 0x000000, MLDP-added: [RD 0, ID 0, Bidir ID
0, Remote Bidir ID 0], Counts(SHR/SRC/DM/DEF-MD): 0, 1, 0, 0, Bidir: GRE RP Count 0, MPLS RP
Count 0RSVP-TE added: [Leg 0, Ctrl Leg 0, Part tail 0 Def Tail 0, IR added: [Def Leg 0, Ctrl Leg
0, Part Leg 0, Part tail 0, Part IR Tail Label 0
  bgp_i_pmsi: 1,0/0 , bgp_ms_pmsi/Leaf-ad: 0/0, bgp_bidir_pmsi: 0, remote_bgp_bidir_pmsi: 0,
PMSIs: I 0x106a2d50, 0x0, MS 0x0, Bidir Local: 0x0, Remote: 0x0, BSR/Leaf-ad 0x0/0, Autorp-
disc/Leaf-ad 0x0/0, Autorp-ann/Leaf-ad 0x0/0
  IIDs: I/6: 0x1/0x0, B/R: 0x0/0x0, MS: 0x0, B/A/A: 0x0/0x0/0x0
```

```
Bidir RPF-ID: 4, Remote Bidir RPF-ID: 0
I-PMSI: MLDP-P2MP, Opaque: [global-id 1] (0x106a2d50)
I-PMSI rem: (0x0)
MS-PMSI: (0x0)
Bidir-PMSI: (0x0)
Remote Bidir-PMSI: (0x0)
BSR-PMSI: (0x0)
A-Disc-PMSI: (0x0)
A-Ann-PMSI: (0x0)
RIB Dependency List: 0x1016446c
Bidir RIB Dependency List: 0x0
  Sources: 1, RPs: 0, Bidir RPs: 0
```

ةدوجوم (i-PMSI) "ةلماشل الة ينم الة امةحلل تادحو" ن

دودحلل تاهجوم نيبي ضارث فالال MDT نال كشي نيذل لل P2MP mLDP لىل اخل اةدهاشم كنك م ي
تاناي لل مDT ل رذك C-PE1 عم P2MP دحاو LDP لخدم دجوي امك. mLDP تاناي بة دءاق ي

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show mpls mldp database brief
```

LSM ID	Type	Root	Up	Down	Decoded	Opaque	Value
0x00007	P2MP	10.100.1.3	1	1	[global-id	1]	

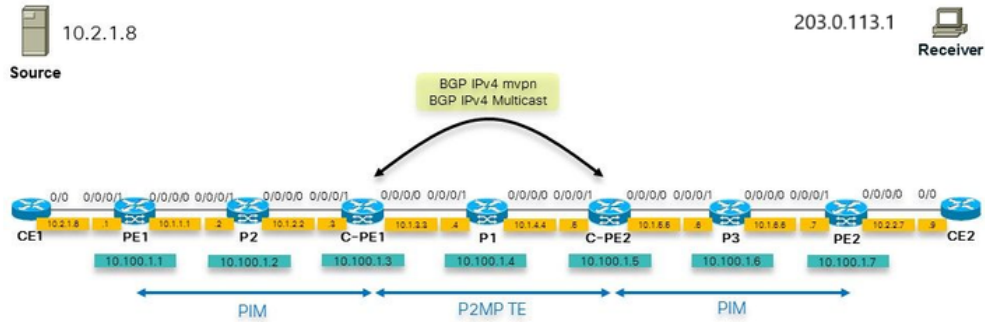
```

0x00008 P2MP 10.100.1.5 0 2 [global-id 1]
0x0000B P2MP 10.100.1.3 1 1 [global-id 7]

```

MDT - P2MP-TE - BGP-AD - PIM - C-MCAST تاراشلا لاسرا 20 فيرعتلا فلم 2: لاثم

ةيلآ قافنأك قافنألا دادعإ متي . بلقلا في P2MP TE دجوي نألا . 1. لاثملا ادج هباشم اذهو نأ وه ، 1. لاثملا عم رخأ قرف . BGP AD لالخنم ليذلا ةيفرطلا تاهجوملا فاشتكا متي 5. ةروصلا لىل رظنا . PIM نألا وه بكارتملا لوكوتورب



5 ةروصلا

نيوكتلا

دودحل هجوم نيوكت وه اذه

```

hostname C-PE1
logging console debugging
router rib
  address-family ipv4
  rump always-replicate
  !
  !
line default
  timestamp disable
  exec-timeout 0 0
  !
ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0
interface Loopback0
  ipv4 address 10.100.1.3 255.255.255.255
  !
interface MgmtEth0/0/CPU0/0
  shutdown
  !

```

```
interface GigabitEthernet0/0/0/0
  ipv4 address 10.1.3.3 255.255.255.0
  load-interval 30
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
  ipv4 address 10.1.2.3 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/2
  shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/0/3
  shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/0/4
  shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/0/5
  shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/0/6
  shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/0/7
  shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/0/8
  shutdown
!
route-policy loopback
  if destination in (10.100.1.3/32) then
    pass
  endif
end-policy
!
route-policy global-one
  set core-tree p2mp-te-default
end-policy
!
route-policy sources-in-ISIS
  if destination in (10.2.1.0/24) then
    pass
  endif
end-policy
!
router isis 1
  is-type level-1
  net 49.0001.0000.0000.0003.00
  address-family ipv4 unicast
metric-style wide
  mpls traffic-eng level-1
  mpls traffic-eng router-id Loopback0
!
interface Loopback0
  address-family ipv4 unicast
!
address-family ipv4 multicast
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
  address-family ipv4 unicast
!
address-family ipv4 multicast
!
!
```

```
interface GigabitEthernet0/0/0/1
address-family ipv4 unicast
!
address-family ipv4 multicast
!
!
!
router bgp 1
address-family ipv4 unicast
!
address-family ipv4 multicast
redistribute connected route-policy loopback
redistribute ospf 1
redistribute isis 1 route-policy sources-in-ISIS
!
address-family ipv4 mvpn
global-table-multicast
!
neighbor 10.100.1.5
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 multicast
next-hop-self
!
address-family ipv4 mvpn
!
!
!
mpls oam
!
rsvp
interface GigabitEthernet0/0/0/0
bandwidth 1000000
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
bandwidth 1000000
!
!
mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0
auto-tunnel backup
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
auto-tunnel backup
!
!
auto-tunnel p2mp
tunnel-id min 1000 max 2000
!
!
mpls ldp
log
neighbor
!
mldp
logging notifications
address-family ipv4
rib unicast-always
!
!
router-id 10.100.1.3
address-family ipv4
!
```

```

interface GigabitEthernet0/0/0/0
address-family ipv4
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
address-family ipv4
!
!
!
multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
enable
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
enable
!
mdt source Loopback0
export-rt 1:1
import-rt 1:1
bgp auto-discovery p2mp-te
!
mdt default p2mp-te
mdt data p2mp-te 100 immediate-switch
!
!
router pim
address-family ipv4
rpf topology route-policy global-one
interface Loopback0
enable
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
!
!
!

```

اه حال ص او ع اطخ ال فاش كتسا

لخدم ل دودح هجوم

قافنا عاشن ال كانه 1 عون ل نم تاراس م لا نوكت نأ بجي . كانه رفض ل كل ال RD دوجو نم ققحت P2MP TE يلى اذانتسا P2MP TE.

```

RP/0/0/CPU0:C-PE1#show bgp ipv4 mvpn rd all-zero-rd
BGP router identifier 10.100.1.3, local AS number 1
BGP generic scan interval 60 secs
Non-stop routing is enabled
BGP table state: Active
Table ID: 0x0 RD version: 0
BGP main routing table version 140
BGP NSR Initial initsync version 4 (Reached)
BGP NSR/ISSU Sync-Group versions 0/0
Global table multicast is enabled
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: 0:0:0
*> [1][10.100.1.3]/40 0.0.0.0          0 i
*>i[1][10.100.1.5]/40 10.100.1.5      100 0 i
```

Processed 2 prefixes, 2 paths

لي صاف التال نم دي زمب 1 عون لال نم راسم لال نم ققحت:

```
RP/0/0/CPU0:C-PE1#show bgp ipv4 mvpn rd all-zero-rd [1][10.100.1.5]/40
BGP routing table entry for [1][10.100.1.5]/40, Route Distinguisher: 0:0:0
Versions:
  Process          bRIB/RIB  SendTblVer
  Speaker          135      135
Last Modified: Sep 12 08:21:42.207 for 00:20:14
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
  10.100.1.5 (metric 30) from 10.100.1.5 (10.100.1.5)
  Origin IGP, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate, imported
  Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 135
  Community: no-export
  Extended community: RT:1:1
  PMSI: flags 0x00, type 1, label 0, ID 0x0000003e8000003e80a640105
  Source AFI: IPv4 MVPN, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 0:0:0
```

MDT ل يضا رت فالال عضولا ي ف PIM ناريج نم ققحت:

```
RP/0/0/CPU0:C-PE1#show pim neighbor
```

```
PIM neighbors in VRF default
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
10.1.2.2	GigabitEthernet0/0/0/1	6d02h	00:01:16	1	B
10.1.2.3*	GigabitEthernet0/0/0/1	6d02h	00:01:15	1 (DR)	B E
10.100.1.3*	Loopback0	6d02h	00:01:32	1 (DR)	B E
10.100.1.3*	Tmtdtdefault	00:36:21	00:01:40	1	
10.100.1.5	Tmtdtdefault	00:17:37	00:01:26	1 (DR)	

TMDT: يه ةرداصلال ةهجا اولال نوكت نأ بيجي. MRIB راسم نم ققحت:

```
RP/0/0/CPU0:C-PE1#show mrib route 203.0.113.1
```

```
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, 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

```
(10.2.1.8,203.0.113.1) RPF nbr: 10.1.2.2 Flags: RPF
Up: 00:09:10
Incoming Interface List
  GigabitEthernet0/0/0/1 Flags: A, Up: 00:09:10
Outgoing Interface List
  Tmtddefault Flags: F NS TMI, Up: 00:09:10
```

سأر ةياهن هجومك دودح هجوم لكل دحاو P2MP ق فن دوجو نم ققحت:

```
RP/0/0/CPU0:C-PE1#show mpls traffic-eng tunnels tabular
```

Tunnel Name	LSP ID	Destination Address	Source Address	State	FRR State	LSP Role	Path Prot
^tunnel-mte1001	10004	10.100.1.5	10.100.1.3	up	Inact	Head	
auto_C-PE2_mt1000	10005	10.100.1.3	10.100.1.5	up	Inact	Tail	

^ = automatically created P2MP tunnel

راسم لاءون نم 4 و 3 تاراسم لاء ليغشت ب موقن ، Data MDT ةزيم لاء ليغشت درجم ب:

```
RP/0/0/CPU0:C-PE1#show bgp ipv4 mvpn rd all-zero-rd
```

```
BGP router identifier 10.100.1.3, local AS number 1
BGP generic scan interval 60 secs
Non-stop routing is enabled
BGP table state: Active
Table ID: 0x0 RD version: 0
BGP main routing table version 143
BGP NSR Initial initsync version 4 (Reached)
BGP NSR/ISSU Sync-Group versions 0/0
Global table multicast is enabled
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
*> [1][10.100.1.3]/40	0.0.0.0			0	i
*>i[1][10.100.1.5]/40	10.100.1.5	100		0	i
*> [3][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1][10.100.1.3]/120	0.0.0.0			0	i
*>i[4][3][0:0:0][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1][10.100.1.3][10.100.1.5]/224	10.100.1.5	100		0	i

```
Processed 4 prefixes, 4 paths
```


ع یمج یلع هیلإ ةراشإلإ متی یذلإ MDT تانایبلا هجوم نع نالعالاب، Route-type 3 زارطلا موقی ةیلالاتل ةیفرطلا ةیفرطلا تاهجوملا:

```
RP/0/0/CPU0:C-PE1#show bgp ipv4 mvpn rd all-zero-rd
[3][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1][10.100.1.3]/120
```

BGP routing table entry for [3][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1][10.100.1.3]/120, Route Distinguisher: 0:0:0

Versions:

Process	bRIB/RIB	SendTblVer
Speaker	141	141

Last Modified: Sep 12 08:46:17.207 for 00:00:41

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

Advertised to peers (in unique update groups):

10.100.1.5

Path #1: Received by speaker 0

Advertised to peers (in unique update groups):

10.100.1.5

Local

0.0.0.0 from 0.0.0.0 (10.100.1.3)

Origin IGP, localpref 100, valid, redistributed, best, group-best, import-candidate

Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 141

Community: no-export

Extended community: RT:1:1

PMSI: flags 0x01, type 1, label 0, ID 0x000003ed000003ed0a640103

زیمرت ك ف مت PMSI:

PMSI: تامالعال 0x01، عونل، 1 ةیمستل، 0 ID 0x00003ed00003ed0a640103

قباسل رملأل نم هزیمرت ك ف مت یذلإ PMSI رملأ:

The PMSI Tunnel Type is : 1 : RSVP-TE P2MP LSP The PMSI Tunnel ID is : 0x000003ed000003ed0a640103 Extended Tunnel ID : 1005 Reserved part (should be zero): 0X0000 Tunnel ID : 1005 P2MP ID : 10.100.1.3

انه اضیأ ك لذل ةیورن كمیو:

```
RP/0/0/CPU0:C-PE1#show pim mdt cache
```

Core Source	Cust (Source, Group)	Core Data	Expires
10.100.1.3	(10.2.1.8, 203.0.113.1)	[p2mp 6]	never

Leaf AD: 10.100.1.5

یفرطلا فرطلا وه هجوملا نوکی یذلای سیئرلا یفرطلا هجوملل Route-type 4 نلعی:

```
RP/0/0/CPU0:C-PE1#show bgp ipv4 mvpn rd all-zero-rd
[4][3][0:0:0][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1][10.100.1.3][10.100.1.5]/224
```

BGP routing table entry for

[4][3][0:0:0][32][10.2.1.8][32][203.0.113.1][10.100.1.3][10.100.1.5]/224, Route Distinguisher: 0:0:0

Versions:

```

Process          bRIB/RIB  SendTblVer
Speaker          143      143
Last Modified:  Sep 12 08:46:17.207 for 00:01:25
Paths: (1 available, best #1)
Not advertised to any peer
Path #1: Received by speaker 0
Not advertised to any peer
Local
  10.100.1.5 (metric 30) from 10.100.1.5 (10.100.1.5)
  Origin IGP, localpref 100, valid, internal, best, group-best, import-candidate, imported
  Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 143
  Extended community: SEG-NH:10.100.1.5:0 RT:10.100.1.3:0
  Source AFI: IPv4 MVPN, Source VRF: default, Source Route Distinguisher: 0:0:0

```

ق ق ق ح ت P2MP TE ال Data MDT دادعإ نم ق ق ق ح ت

```
RP/0/0/CPU0:C-PE1#show mpls traffic-eng tunnels tabular
```

Tunnel Name	LSP ID	Destination Address	Source Address	State	FRR State	LSP Role	Path Prot
^tunnel-mte1001	10004	10.100.1.5	10.100.1.3	up	Inact	Head	
^tunnel-mte1005	10002	10.100.1.5	10.100.1.3	up	Inact	Head	
auto_C-PE2_mt1000	10005	10.100.1.3	10.100.1.5	up	Inact	Tail	

^ = automatically created P2MP tunnel

جورخا دودح هجوم

ةهجاو يه ة دراوالا ةهجاوالا نأ نم ق ق ق ح ت TMDT:

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show mrib route 203.0.113.1
```

```

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, 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

```

```
(10.2.1.8,203.0.113.1) RPF nbr: 10.100.1.3 Flags: RPF
```

```
Up: 00:18:03
```

```
Incoming Interface List
```

```
Tmdtdefault Flags: A TMI, Up: 00:18:00
```

```
Outgoing Interface List
```

```
GigabitEthernet0/0/0/0 Flags: F NS, Up: 00:18:03
```

لخدملا. لخدملا دودح هجوم ىلا جخدملا دودح هجوم ىلع (RPF) ىسكعلا راسملا هيجوت ةداع ريشت قف نلل T ظحال. tmdtdefault نراق

```
RP/0/0/CPU0:C-PE2#show pim rpf 10.2.1.8
```

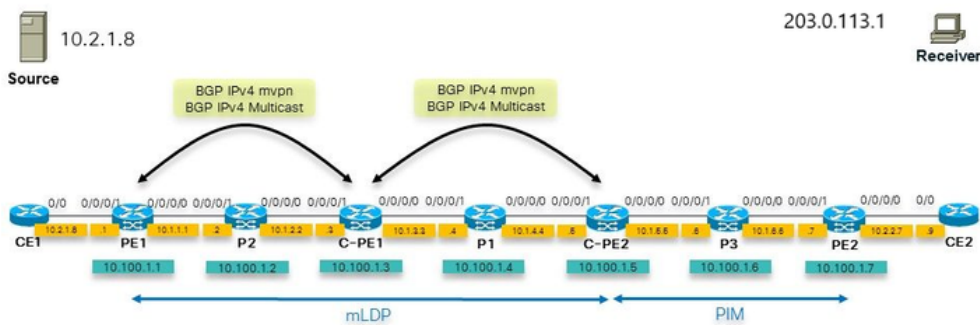
Table: IPv4-Multicast-default

```
* 10.2.1.8/32 [200/30]
```

```
via Tmdtdefault with rpf neighbor 10.100.1.3
```

دودحلا هجومو PE نېب iBGP كانه نكلو، 1 لاثملا يف امك: 3 لاثملا

6. ةروصلا ىلا رظنا



6 ةروصلا

لازت ال PIM و بناج ىلع LDP عم ةدحاو ةيسئرة كيش انيدل شيح قسانتم ريغ دادع ىرن نوكي نأ بجي. ةساسالا راجشالا ةرجه اناثا كلذ ثدحي نأ نكميو. GTM و رخالا بناجال ىلع PIM ل ليكشتلا. BGP IPv4 و BGP IPv4 mVPN ل ددعتملا ثبلل RR وه C-PE1 هجوملا PE1 ىلع نالا بولطم 1 لاثم يف C-PE1 ىلع انيدل ناك يذلا ثبلل ددعتم هيجوتلاو

ةساسالب (MPLS) تالوكوتوربلل ددعتم ليوحتلا: 4 لاثملا

مستت يثلا (MPLS) تالوكوتوربلل ددعتم لوصول طاقت ربع GTM رشنب موقن هب مايقلا طقف Cisco IOS XR هجومل نكمي يذلاو، PE GTM هجوم مهف ي نأ بجي. ةساسالب ةداع ل ليكو هجتتم بولطم. PIM لاجم يف PIM RPF ليوكو هجتتم عاشناب PE هجوم موق ي نأ بجيو راسملا هيجوت ةداع P تاهجومل نكمي يتح اذه PIM لوكوتوربل (RPF) ىسكعلا راسملا هيجوت Cisco IOS XR ل نكمي، Cisco IOS XR 5.3.2 نأ امب. (ABR) ليوكلول IP ناوئع ىلا (RPF) ىسكعلا نأ نكمي، كلذل. ماعلا قايسلا يف (RPF) ىسكعلا راسملا هيجوت ةداع ل ليكو هجتتم عاشناب (RPF) ىسكعلا راسملا هيجوت ةداع ل ليكو هجتتم ىلع GTM يوتحي

هجوم يوتحي نأ بجي، PIM لوكوتوربل (RPF) ىسكعلا راسملا هيجوت ةداع ل ليكو هجوم عاشناب

نېوكتلا اذه ىل ع PE:

```
router pim
address-family [ipv4|ipv6]
  rpf-vector
!
```

(RPF) ىسكعلا راسملا هيجوت ةداعا لىك و هجت م رىسفت معد م يدقت مت: **ةظحالم**
Cisco IOS نم ةقباسلا تارادصا لى ف (P هجوملا هل عفى نا ب جى ام اذه) PIM لوكوت ورپل
XR.

ةسالسب MPLS ربع GTM رشنب حمسى اذهو.

ةمچرتل هذه لوج

ةللأل تاي نقتل نم ةومچم مادختساب دن تسمل اذه Cisco تچرت
ملاعلاء انءمچ يف نيمدختسمل معدى وتحم مي دقتل ةيرشبلاو
امك ةقيد نوك تنل ةللأل ةمچرت لصف أن ةظحال مچرئى. ةصاغل مهتغب
Cisco يلخت. فرتحم مچرت مامدقي يتل ةيفارتحال ةمچرتل عم لالحل وه
ىلإ أمئاد عوچرلاب يصوت و تامچرتل هذه ةقد نع اهتيلوئسم Cisco
Systems (رفوتم طبارلا) يلصلأل يزيلچنلإل دن تسمل