

قرابعل لوكوتوربل لثمألا راسملا ساكعنا (BGP) ةيدودحلا

تاوتحمل

[ةمدقملا](#)

[ةيساسا تامولعم](#)

[ةكبشلل يطيطختلا مسرلا](#)

[ةيرظن](#)

[IOS-XR ذيفنت](#)

[نيوكتلا](#)

[نيوكتلا لاثم](#)

[يرنجلل هجوملا يلع MPLS رورم ةكرح ةسدنه](#)

[اهجالص او عاطخألا فاشكتسا](#)

[بارقلا](#)

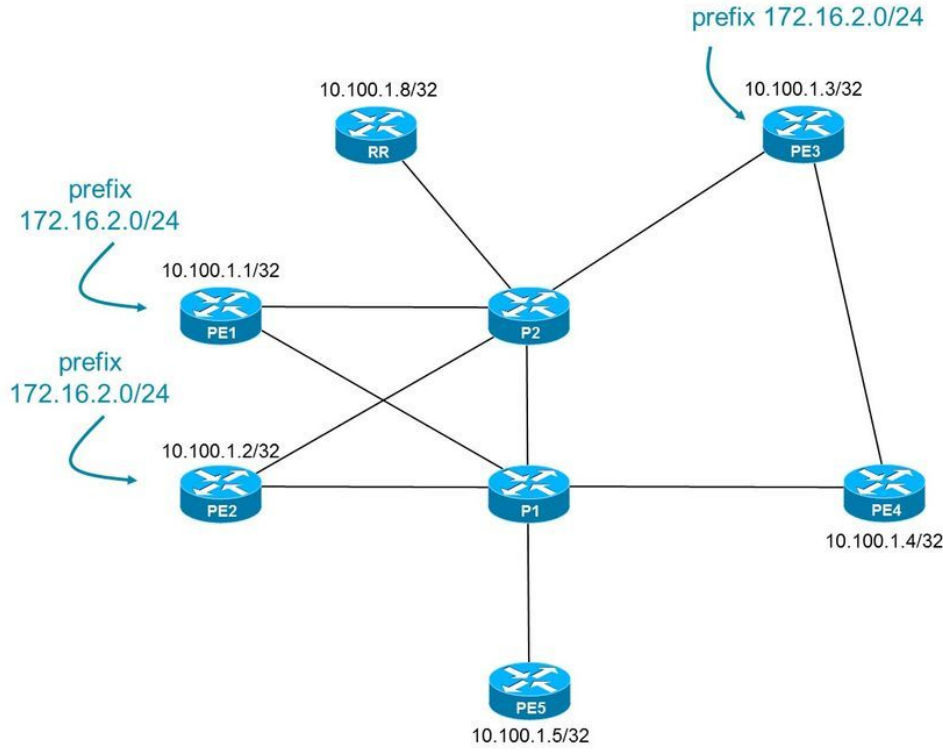
ةمدقملا

(RRs) رثكأ وأ دحاو راسم ساكع كانه نوكي امندنع هي جوتلا ريثأت ةيفيك دننتمسلا اذه فصوي iBGP. تاهجوم نيب ةلماك ةكبش ب نجتلا ةكبشلا يف

ةيساسا تامولعم

يلع IGP سايق لقاأ راسملا ليضفت يه [لضفألا BGP راسم دي دحت ةيمزراوخ](#) يف 8 ةوطخلا نإف، ةيسواستم 8 ةوطخلل ةقبا سلا تاوطخلا عيمجتناك اذا، كلذل BGP ل ةيلالاتلا ةوطخلا كلذ دعبو. RR يلع لضاألا راسملا ب قلع تي ام يف ررقملا لماعلا نوكت نا نكمي 8 ةوطخلا نالعالاب صاخلا iBGP هجوم يلا RR نم ةيلخادلا قرابعل لوكوتورب ةفلكت دي دحت متي نوكت دق. طقف هئالمعل راسم لضاألا نع RR نلعي، يضارثفا لكشبو. RR عضو ةطساوب RR عضو ناكم بسح كلذو، ربكأ وأ رغصا نالعالا هجومل ةيلخادلا قرابعل لوكوتورب ةفلكت نا حجرملا نمف، ةقبا طتم تاراسملا ل ةيلخادلا قرابعل لوكوتورب فيلاكت عيمجتناك اذا. ينألا BGP هجوم فرعم يلع يوتحي يذلا نالعالا هجوم ليصوت عطاق يلا فاطملا اهب يهتني.

ةكبشلل يطيطختلا مسرلا



لوكونتورب فيلاكت عي مج تناك اذا 172.16.2.0/24 ةئدابلا نع PE1، PE2، و PE3 تاهجوملا نلعت ةفلكتب PE3 و PE2 و PE1 نم راسملا RR يريسي ف، اهسفن يه طباورلل ةيلخادلا ةرابعلا نأل لضفأك PE1 نم راسملا RR لراتخي، ةيانهلا يف 2. غلبت ةيلخادلا ةرابعلا لوكونتورب لصفال BGP راسم ديدحت ةيمزراوخ يف 11 ةوطخلال هذه. ينأال BGP هجوم فرعم يلع يوتحي جورخلل PE هجومك PE1 راي تخاب موقتس، PE4 كلذ يف امب PE، تاهجوم عي مج نأ يه ةجيتنلاو يلا رصقألا ةيلخادلا ةرابعلا لوكونتورب راسم نإف، PE4 رطن ةهجو نم 172.16.2.0/24 ةئدابلا ةفلكت 1. غلبت ةيلخادلا ةرابعلا لوكونتورب ةفلكتب PE3، يلا راسملا وه Egress PE هجوم ي ربتعي، تاكبشلا نم ديدعلل ةبسنلاب 2. يه رخأ PE هجوم يال ةيلخادلا ةرابعلا لوكونتورب فرعي اذهو. امهم ارمأ ةنكمم ةقيرط رصقأ يف لقنلا ةكبش ربع رورملا ةكرح لقن ةقيرح ةنخاسلا اطابلا هي جوت مساب.

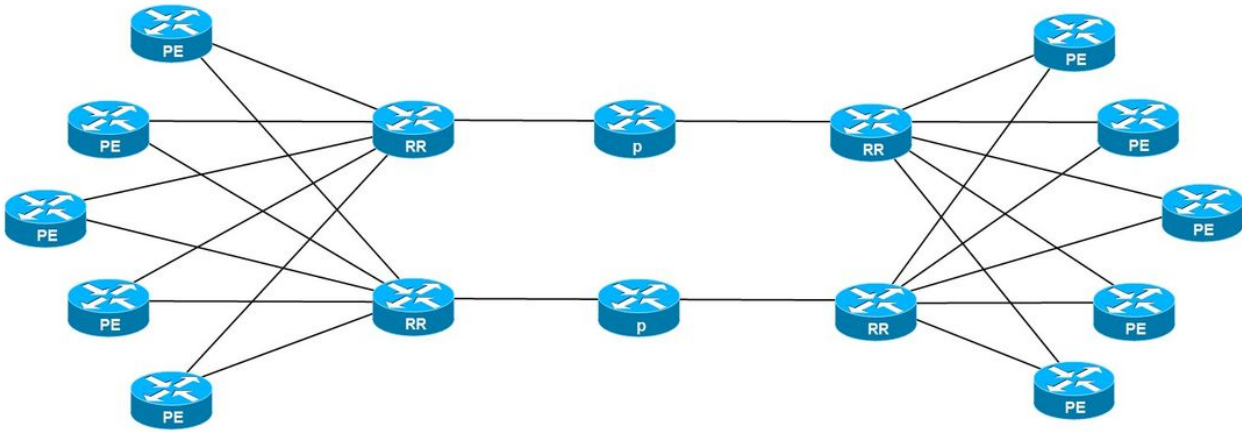
ةرابعلا لوكونتورب ةفلكت تناك اذا PE1 نم راسم لضفأ راتخا RR نأل لم تحم رخأ ببس كانه يوتحت لانت ال يرخال اطابترالا عي مج تنانكو 10 ةروصلال يف P2-PE3 طبارلل (IGP) ةيلخادلا PE3 نم راسملا راتخت نل RR نإف، 1. غلبت (IGP) ةيلخادلا ةرابعلا لوكونتورب ةفلكت يلع BGP هجومل فرعم لقا يلع يوتحي PE3 ناك اذا يتح، راسم لضفأك.

نوكت نأ بجي ف، ةنخاسلا اطابلاب هي جوت هل نوكتي نأ ديرى ةكبشلا هذه لوؤسم ناك اذا ملعتي نأل لخدملا هجومل نكمي، ةكبشلا يف RRs كانه نوكتي ام دنع كلذل اهناكم يف ةيلالال. كلذ BGP راسم ةفاضل ةزيم ققحت نأ نكمي. iBGP ةكبش يف جرخم هجوم برقا يلا راسملا مه في نأ زمرة تاح رثكأ يقلت يغبني ديدخت جاحسم دح لاو RRs ل، ةمس كلذ عم امهم ةزيملا هذه حمستس. ابلطتم اذه دع يال، لثمأال BGP راسم ساكعنا ةزيم مادختساب. ةمسلا لضفأ هنا RR دقتعي ام يلع انب، لخدملا BGP دودح هجوم يلا راسم لضفأ لاسراب RR ل لخدملا كلذ BGP هجوم روظنم نم راسم.

ةباجتسالال تادحو رشن دنع ةنخاسلا تاقيبطتلا هي جوتب حمسي نأ هناش نم رخأ لكانه و حوارملا هذه. رطسالا يف (RRs) ةعيرسالا ةباجتسالال تادحو عضاوم ديدحت وهو ال، ةعيرسالا راسم يف هذه ةنمضملا RR تادحو نوكت. طوق IGP و BGP لغشت يتلاو، ةصصخم RRs سيل يتح، RR عالمع نم اهب ةصاخ ةعومجم اهل نوكتي يتح ةكبشلا يف اهعضومت ي، هي جوتلا ةداع ل RR ليمع روظنم نم راسم لضفأ اضيأ دع يذلاو، RR ليمع لكل راسم لضفأ س كع اهناكمي اذه.

يتح ةكبشلا يف (RR) ةعيرسالا ةباجتسالال تادحو عضومت ي، ةروصلال هذه يف حضوم وه امك

مهمتا مدخ مديقت مهنكمي نيدلا نيبيرقلا RR عالمع نم ةريغص ةومجم مديقت اهل ينستي نم تاراسملا لضفا يه يتلاو تاراسملا لضفا RR عالمع يقلت ي، ةكبشلا ميمصت ببسب ةكبشلا ي ف اطا بلل عيرس هي جوت كانه نوكي نا نكمي يتح RRs نم ، مهرظن ةهجو



ةيرظن

راسملا ساكعنا ي ف (BGP) دودحلا ةباوب لو كوت وربل لثمألا راسملا ساكعنا فصومت ي IETF draft-ietf-idr-bgp راي عمل اق فو ي ل اثملا

BGP دح هجوم يلا ددحم لضفا راسم لاسراب RR ل BGP ل لثمألا راسملا ساكعنا ل ححمسي نم ةومجم وأ BGP دودح تاهجوم يلا فلتخم راسم لسري نا RR ل راتخي نا نكمي . ددحم جاحسم دح BGP لخدم لك نا فدهل . RR عالمع دودحلا تاهجوم نوكت نا بجي . ةيدودحلا تاهجوملا ناك اذا . ةئداب هسفن ل ل ديدخت جاحسم BGP جرخم وأ جرخم فلتخم يقلت ي عي طتسي ديدخت ححمسي اذ ه ، AS-exit قالغ هجوم يلا رورملا ةكرح هي جوت ةداع ا مئاد لخدملا دودحلا هجومل نكمي ةنخاسلا اطا بلل هي جوت ب

عنمي ي ، ديدخت جاحسم دودح BGP لك يلا راسم لضفا هسفن ل ا ةداع لسري RR نا ةلكشملا لضفا باسح يلع ارداق RR نوكت نا كمزلي ، ةلكشملا هذه ل حل . ةنخاسلا اطا بلل دشحت لضفا ارج م تي . لخدملاب صاخلا BGP دودح هجوم بسح ةئدابلا سفنل ةفلتخملا تاراسملا RR موقيسي ، يلاتلابو ، لخدملا BGP دح هجوم عضوم يلا اذانتسا RR يلع راسملا باسح نا طقف عي طتسي يذلا RR ل . لخدملا دودح هجوم روظنم نم BGP راسم لضفا باسح ةيلمعب روظنم igp ل نم ةكبشلا نم اي جولو بطلال نم ةلماكل ا ةروصلا يقلت ي نا RR ل ا وه اذ ه لعفي بجي ، بلطتملا اذ ه ةي بلت م تي يكلو . عقي (ديدخت جاحسم) ديدخت جاحسم دح لخدملا RR ل ا شيح طابترالا ةلاح هي جوت لو كوت ورب ةيلخادلا ةرابعللا لو كوت ورب نوكت نا

هجوم مادختساب (SPF) الاو راسم رصقا باسح ليغشتب RR موق ي نا نكمي ، ةلاحلا هذه ي ةفلكتلا فرعتس ، ةقيرطالا هذ هب . رخا هجوم لكل ةفلكتلا باسح و ةرچشلل رذك لخدملا دحلا ل صاخلا باسحلا اذ ه يلا ةراشالا امت . يرخالا جورخلا دودح تاهجوم عي مج يلا لوخدلا دودح هجوم نم RR ملعت اذا الا كلذب مايقلا نكمي الو . (rSPF) يسكعل SPF مساب ، رذك رخا هجوم عم SPF يتل rSPFs تافل م نم ددع كانه نوكت نا نكمي . BGP دودح تاهجوم عي مج نم BGP تاراسم عي مج ام دح يلا (CPU) ةيزكرملا ةجلالعمللا ةدحو لمح نم ديزيس اذ ه و . RR عالمع ددعو اهليغشت م تي

RR. ىلج

لضفأل BGP راسم دي دحت ةيمزراوخ ىل راسم لل باسح لصفأ دنتست نأب لجل حمسي لسري يذلا لخدملا دودح هجوم روظنم نم راسم لصفأ عاقتناب RR موقى نأ ىل يذوتس يتلاو لوكوتورب ةفلكت ىل اذانتسا راسم لصفأ عاقتناب مئيس هنأ ينعي اذهو. هيل راسم RR عاقتناب لجل حمسي امك. BGP لوكوتورب ل ةيلاتلا ةوطخل ىل رصقأل ةيلخادلا ةرابعل دودح تاهجومل نكمي. اهنىوكت مت يتلا تاسايسلا لصفأ ىل اذانتسا لصفأل راسملا، اهنىوكت مت يتلا تاسايسلا لصفأ ىل اذانتسا اهب ةصاخلا تاراسملا لصفأ رايتخا لوخدلا ساكعنا ذيفنتب RR ل لجل حمسي. ةيلخادلا ةرابعل لوكوتورب ةفلكت لقا ىل عسيلو ىل ع وأ (ةكبشلا ىل ع قوم) ةيلخادلا ةرابعل لوكوتورب ةفلكت ىل ع اما لثمأل راسملا قيبطت متي، امهيك رشن ةلاح يف. امهيك ىل ع وأ، اهنىوكت مت يتلا تاسايسلا لصفأ ىل ع ةيلخادلا ةرابعل لوكوتورب ىل ع مئاقلا لثمأل راسملا ساكعنا ثدحي مئاقلا ةسايسلا ةقيبطت تاراسملا.

IOS-XR ذيفنت

نم ديدعل كيدل ناك اذا. rSPF باسحل ةيساساً دقع ثالث ىل لصي ام IOS-XR ذيفنت حيتي ليمع لكل ةدحاو rSPF باسحل ةيلمع ىل كلذ دعب ةجاج الف، ةدحاو ثيدحت ةعومجم يف RR ءالمع تاهجومل IGP فيلاكت سفن وا/و ةسايسلا سفن نوكلت مئيس ءالؤه RR ءالمع ناك اذا RR ةعيرسلا ةباجتسال ءالمع نأ ةداع ينعي ريخأل اذهو. ةفلتخمل جرخملا ةصاخلا BGP دودح، كلذك رمأل ناك اذاو. (ةدحاو دجاوت ةطقن يف اونوكى نأ لم تحيو) عقوملا يف نوكراشتي (RR) رذجل، ةثالث نيوكتب IOS-XR ذيفنت حمسي. رذجك RR ليمع لك نيوكتب ىل ةجاج الف ةزيم قيبطتل. راركتلا ضارغأل، RR ءالمع نم ةعومجم لكل، يثلاثلاو يوناثلاو يسيرلا OR. جهن ةعومجم نم اعزج نوكيل اذه RR ليمع نيوكتب بجي، RR ليمع يا ىل BGP ORR.

نيوانع ةعومجم لكل BGP ORR ةزيم نيوكتب متي.

IS-IS و OSPF نوكن نأ نكمي. طابترالا ةلاح لوكوتورب بولطم.

الو، BGP ةيلاتلا ةوطخل ىل IGP ةفلكت ىل اذانتسا طقف BGP ORR ةزيم IOS XR ذفني. اهنىوكت مت يتلا تاسايسلا لصفأ ىل ع دم تعي.

ام ةداعو. اهسفن ثيدحتلا ةعومجم يف اهسفن رداصل ةسايس تاذ BGP رئاظن عضو متي نوكيس ذئدنعف، BGP ORR ةزيم نيوكتب متي ام دنع. RR ىل IBGP ةلاح يه هذه نوكت تاتيدحتلا نأل، يقطنم اذهو. ةفلتخمل ثيدحت تاعومجم يف ةفلتخمل OR تاعومجم نم ءارظنلا لصفأ نأل، ةفلتخمل نوكتس ةفلتخمل BGP وأ تاعومجم يف RR ءالمع ىل RR نم ةلسرمل لصفأ بولطم BGP راسم.

تانايب ةدعاق يف rSPF باسح تايلمع ةجيتن نيخت متي.

مامته إلاب ORRSPF موقى. BGP ORR ةزيم بولطم IOS-XR يف ديدجل نوكلما وه ORRSPF.

1. طابترالا ةلاح تانايب ةدعاق ىل ع طافحل او طابترالا ةلاح تامولعم عمج.
2. جهن ةعومجم لكل، SPT تافللمب طافتحال او، rSPFs تافللم ليغشت.
3. سيسي اقملا مادختساب RIB ىل SPT نم تائدابال ليزنت.

لوكوتورب نم ةرشابم اما اهب ةصاخلا طابترالا ةلاح تامولعم ىل ع تانايبال ةدعاق لصحت BGP-LS لوكوتورب نم وأ طابترالا ةلاح ةيلخادلا ةرابعل.

يف رخآ هجوم يا ىل RR ليمع نم راسم رصقأ رهظي ططخم rSPF تاباسح نع جتني ىوتسمل/ةقطنملا.

ةعومجم جهنل صاخ RIB لودج يف ططخملا يف هجوم لك ىل ع ةقلعمل تاراسملا نيخت متي.

تاراسم لابل لودجال علم متي. RSI ةطساوب لودجال اذء عاشن| متي. AFI/SAFI لك جءنو و ORR رذجال حبصاً اذ| رذجال وه ساسأل رذجال نوكي و rSPFs تادحو ةطساوب اءباسح متي يتل لودج يف تاراسم لمي مءتب موقيو رذجال وه يونائل رذجال حبصي، حاتم ريغ ساسأل ةللائل ةقبطال رذج لىل عسفن رمال قبطني و RIB.

نيوكتل

بولطمال نيوكتلل ىندال دحل:

1. BGP ناريج نم ةددم تاعومجمل، BGP ناوئع ةلئاعل OR نيكمم مزلي.
2. نكمي، يرايتخ| لكشب و. لقال لىل دحاو رذج نيوكت مزلي، BGP ناريج نم ةومجمل لك. يثلاثو يونائل رذج نيوكت.
3. لوكوتورب لىل ةلخالل ةرابعال لوكوتورب نم OR تاراسم عيزوت ةءاعل نيكمم مزلي. (BGP) دودجال ةباوب.

نيوكتل لاثم

BGP ORR ةزيم مادختساب IOS-XR ءجوم وه RR نإف، لوال ةروصلال يف حضم وه امك.

BGP ORR ةزيم لىل ع تاءجومال هءه يوتحت ال. IOS لىل ءش تب ىخال تاءجومال عيمج موقت.

ءي ل ءدخال (ثبل) 1/1 AFI/SAFI يف 172.16.2.0/24 ةئابلل نع PE3 و PE2 و PE1 نلعي ةلخالل ةرابعال لوكوتورب ةفلكت. PE3 ب ةنراقم PE2 و PE1 نم رءقل سففن ب RR برتقي ةللائل ةوطخالل R1 عم راسمال وه ةئابلل هءل راسم لصفأ 1. يه تاطابل رال عيمجل ىندال BGP ءجوم فرعم ببسب.

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast 172.16.2.0/24 bestpath-compare
BGP routing table entry for 172.16.2.0/24
Versions:
  Process          bRIB/RIB   SendTblVer
  Speaker          34         34
Last Modified: Mar  7 20:29:48.156 for 11:36:44
Paths: (3 available, best #1)
  Advertised to update-groups (with more than one peer):
    0.3
  Path #1: Received by speaker 0
  Advertised to update-groups (with more than one peer):
    0.3
  Local, (Received from a RR-client)
    10.100.1.1 (metric 3) from 10.100.1.1 (10.100.1.1)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best
      Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 34
      best of local AS, Overall best
  Path #2: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  Local, (Received from a RR-client)
    10.100.1.2 (metric 3) from 10.100.1.2 (10.100.1.2)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, add-path
      Received Path ID 0, Local Path ID 6, version 33
      Higher router ID than best path (path #1)
  Path #3: Received by speaker 0
  ORR bestpath for update-groups (with more than one peer):
    0.1
  Local, (Received from a RR-client)
    10.100.1.3 (metric 5) from 10.100.1.3 (10.100.1.3)
```

```
Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, add-path
```

```
Received Path ID 0, Local Path ID 7, version 34
```

```
Higher IGP metric than best path (path #1)
```

اطباطبلل هيجوت دجوي ال، كذلك، ةيلاتال ةوطخلال PE1 عم راسمال لىل PE4 لوصحي ل
PE4 ل ةنخاسلل.

تاءابلل ةبس نلابف، PE4 لىل ةنخاسلل اطباطبلل هيجوت لىل لوصحال ديرت تنك اذا
نأ بجي ف (172.16.2.0/24 ةئءابلل لاثم لل لىل بس لىل)، PE3 و PE2 و PE1 ةطساوب اهنع نلعم لل
يذل راسمال نوئي نأ بجي PE4 لىل راسمال نأ ينعي اذهو. جورخ ةطقنك PE3 لىل PE1 يوتحي
لىل PE3 ةيلاتال ةوطخلال عم راسمال لسري RR لىل اننكمي. ةيلاتال ةوطخلال لىل PE3 يوتحي
لىل PE4 اذ عم OR لىل كشت.

```
router ospf 1
distribute bgp-1s
area 0
interface Loopback0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
network point-to-point
!
!
!

router bgp 1
address-family ipv4 unicast
optimal-route-reflection ipv4-orr-group 10.100.1.4
!
address-family vpnv4 unicast
!
neighbor 10.100.1.1
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.2
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.3
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.4
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
optimal-route-reflection ipv4-orr-group
route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.5
remote-as 1
update-source Loopback0
```

```
address-family ipv4 unicast
  route-reflector-client
!
!
```

IS-IS: إذا لوكوت ورب ناك إذا

```
router isis 1
net 49.0001.0000.0000.0008.00
  distribute bgp-ls
address-family ipv4 unicast
metric-style wide
!
interface Loopback0
address-family ipv4 unicast
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
address-family ipv4 unicast
!
!
!
```

BGP (ناريج) راج تحت وأ ماع لكش ب، ناو نعلال ةلئاع طاب ترا ةلاح نيوكت مزلي ال: ةظحال م.

يرذجال هجوم ال ىل ع MPLS رورم ةكرح ةسدنه

لجأ نم، IGP تانايب ةدعاق ي ف هنيوكت مت يذال رذجال ناو نعلال ىل ع روثعلال ىل RR جاتحي تانايب ةدعاق ي ف ةي وهال-هجومال دجوي، "ةيمالسال ةلودلا" ميظنت ي ف rSPF ليغشت موقت نأ وه لجال. ةي لجال OSPF تالكبش ي ف هجوم فرعم دجوي ال، OSPF ل ةبس نلاب. "شعاد" فرعم مادختساب (MPLS) تالوكوت وربال ددعت م ةيمستال لي وحت نعلال ةالاب رذجال تاهجومال RR. ىل هنيوكت مت يذال رذجال ناو نعلال عم قباطتي يذال هجومال.

دجال مزلي. ل معل وأ BGP ل معل ي فاضا نيوكت ىل رذجال تاهجومال جاتحت، OSPF ل ةبس نلاب دمتعت. MPLS TE Router-ID اذه نعلال ةال رذج هجوم ي أ ىل ع MPLS TE نيوكت نم ىندال هجومال ىل ع MPLS TE نيوكت جاتحي. يرذجال هجومال ليغشت ماظن ىل ع رمالل اي ندل ةهجومال نعلال ةالاب OSPF موقتي تحت هنيكمت مت يذال MPLS ل نيوكت لل ىندال دجال ىل يرذجال (10 عونال) ةمتعملال ةقطنم لل LSA ي ف MPLS هجوم فرعم.

هجومال ناو نعلال قباطتي يذال MPLS TE Router-ID عم ةمتعم ةحاسم LSA ىل ع RR يوتحي نأ درجم راسمال نعلال ةالاب RR ىل ع BGP نكمي و rSPF ليغشت نكمي، هنيوكت مت يذال يرذجال لثال.

وه IOS هجوم ناك إذا يرذجال هجومال ىل ع OSPF ل بولطم نيوكت ىندأ

```
!
interface GigabitEthernet0/2
  ip address 10.1.34.4 255.255.255.0
  ip ospf network point-to-point
mpls traffic-eng tunnels
!

router ospf 1
mpls traffic-eng router-id Loopback0
mpls traffic-eng area 0
```

```
router-id 10.200.1.155
network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
```

!

ي لي ام ط حال:

- ددح م ال OSPF ق ط ن م ي ف MPLS TE ن ي ك م ت م ت ي
 - ل ع ه ن ي و ك ت م ت ي ذ ل ر ذ ل ن ا و ن ع ق ب ا ط ي ل MPLS TE Router-ID ن ي و ك ت م ت ي
 - ل ق أ ل ا ل ع ع د ح ا و ة ه ج ا و ل ع MPLS TE ن ي و ك ت م ت ي
 - ل ع م ل ا ي ف ر خ آ ه ج و م ي أ ل ع MPLS TE ن ي و ك ت ل ا ع ج ا ح د ج و ت ا ل
- و ه IOS-XR ه ج و م ن ا ك ا ذ ا ي ر ذ ل ل ه ج و م ل ا ل ع OSPF ل ب و ل ط م ن ي و ك ت ي ن د أ

```
!
router ospf 1
router-id 5.6.7.8
area 0
mpls traffic-eng
interface Loopback0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
network point-to-point
!
!
mpls traffic-eng router-id 10.100.1.11
!
mpls traffic-eng
!
```

ف ر ع م ل ع RR ي و ت ح ي ن أ ب ح ي ف ، ر ذ ل ل ه ج و م ل ا ل ع ه ع و م ي ف ه ا ل ع أ ر و ك ذ م ل ا ن ي و ك ت ل ا ن ا ك ا ذ ا ف MPLS ب ص ا خ ل ا OSPF ت ا ن ا ي ب ة د ع ا ق ي ف ه ج و م ل ا

```
RP/0/0/CPU0:RR#show ospf 1 database
```

```
OSPF Router with ID (10.100.1.99) (Process ID 1)
```

```
Router Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
10.1.12.1	10.1.12.1	1297	0x8000002b	0x006145	3
10.100.1.2	10.100.1.2	646	0x80000025	0x00fb6f	7
10.100.1.3	10.100.1.3	1693	0x80000031	0x003ba9	5
10.100.1.99	10.100.1.99	623	0x8000001e	0x00ade1	3
10.200.1.155	10.200.1.155	28	0x80000002	0x009b2e	5

```
Type-10 Opaque Link Area Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Opaque ID
1.0.0.0	10.200.1.155	34	0x80000001	0x00a1ad	0
1.0.0.3	10.200.1.155	34	0x80000001	0x0057ff	3

```
RP/0/0/CPU0:RR#show ospf 1 database opaque-area adv-router 10.200.1.155
```

```
OSPF Router with ID (10.100.1.99) (Process ID 1)
```

```
Type-10 Opaque Link Area Link States (Area 0)
```


LS age: 184
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Opaque Area Link
Link State ID: 1.0.0.0
Opaque Type: 1
Opaque ID: 0
Advertising Router: 10.200.1.155
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0xalad
Length: 28

MPLS TE router ID : 10.100.1.4

Number of Links : 0

LS age: 184
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Opaque Area Link
Link State ID: 1.0.0.3
Opaque Type: 1
Opaque ID: 3
Advertising Router: 10.200.1.155
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x57ff
Length: 132

Link connected to Point-to-Point network

Link ID : 10.100.1.3 (all bandwidths in bytes/sec)
Interface Address : 10.1.34.4
Neighbor Address : 10.1.34.3
Admin Metric : 1
Maximum bandwidth : 125000000
Maximum reservable bandwidth global: 0
Number of Priority : 8
Priority 0 : 0 Priority 1 : 0
Priority 2 : 0 Priority 3 : 0
Priority 4 : 0 Priority 5 : 0
Priority 6 : 0 Priority 7 : 0
Affinity Bit : 0
IGP Metric : 1

Number of Links : 1

نافلتخ م OSPF Router-ID و MPLS TE Router-ID (10.100.1.4) نأ طخال

ةوطخال لى لى حى حصل ال IGP سايق م ادخت ساب) ةئداب لل ةئلات ال ةوطخال ك PE3 لى لى PE4 يوتح لى
للى (ةئلات ال):

```
PE4#show bgp ipv4 unicast 172.16.2.0
BGP routing table entry for 172.16.2.0/24, version 37
Paths: (1 available, best #1, table default)
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 1
Local
 10.100.1.3 (metric 2) from 10.100.1.8 (10.100.1.8)
  Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
  Originator: 10.100.1.3, Cluster list: 10.100.1.8
  rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
```

لى لى حى حصل ال IGP سايق م ادخت ساب) ةئداب لل ةئلات ال ةوطخال ك PE1 لى لى PE5 يوتح لى لى
للى (ةئلات ال):

```
PE5#show bgp ipv4 unicast 172.16.2.0/24
BGP routing table entry for 172.16.2.0/24, version 13
Paths: (1 available, best #1, table default)
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 1
Local
  10.100.1.1 (metric 3) from 10.100.1.8 (10.100.1.8)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
    Originator: 10.100.1.1, Cluster list: 10.100.1.8
    rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
```

اهحالصإو ءاطخأل فاشكتسا

RR: ءلع ءئءابلل نم ققحت

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast 172.16.2.0
BGP routing table entry for 172.16.2.0/24
Versions:
Process          bRIB/RIB   SendTblVer
Speaker          19         19
Last Modified: Mar  7 16:41:20.156 for 03:07:40
Paths: (3 available, best #1)
Advertised to update-groups (with more than one peer):
  0.3
Path #1: Received by speaker 0
Advertised to update-groups (with more than one peer):
  0.3
Local, (Received from a RR-client)
  10.100.1.1 (metric 3) from 10.100.1.1 (10.100.1.1)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best
    Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 14
Path #2: Received by speaker 0
Not advertised to any peer
Local, (Received from a RR-client)
  10.100.1.2 (metric 3) from 10.100.1.2 (10.100.1.2)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, add-path
    Received Path ID 0, Local Path ID 4, version 14
Path #3: Received by speaker 0
ORR bestpath for update-groups (with more than one peer):
  0.1
Local, (Received from a RR-client)
  10.100.1.3 (metric 5) from 10.100.1.3 (10.100.1.3)
    Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, add-path
    Received Path ID 0, Local Path ID 5, version 19
```

نالءإل نكمي شحب، لصفأل ريغ ىرخأل تاراسملا ىلإ يفاضل راسم ءفاضل تمت هنأ طحال
هئالمءو RR نيب "راسم ءفاضل" ءزيم مءءءسإ مءى ال. لصفأل راسملا بئءاب، اءىأ هئء
راسملا فرعم مءءءساب تاراسملا نء نالءإل مءى ال.

ءءءءملا BGP نارىءل (تاراسملا) راسملا نء (رمءسملا) نالءإل نم ققحت.

ءئءابلل PE3 هه ءئءاتل ءوطءال، رواءملا PE4 ىلإ:

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast neighbors 10.100.1.4 advertised-routes
Network          Next Hop      From          AS Path
172.16.1.0/24    10.100.1.5    10.100.1.5    i
```

172.16.2.0/24 **10.100.1.3** 10.100.1.3 i

Processed 2 prefixes, 2 paths

172.16.2.0/24: ةئداب لل PE1 هه ةللالتا ةوطخلا ، رواجم ل PE5 لى

RP/0/0/CPU0:RR#**show bgp ipv4 unicast neighbors 10.100.1.5 advertised-routes**

Network	Next Hop	From	AS Path
172.16.1.0/24	10.100.1.8	10.100.1.5	i
172.16.2.0/24	10.100.1.1	10.100.1.1	i

اهب لوم عم ل OR ةسايس ببسب هب ةصاخلا ثي دحتل ةومجم في 10.100.1.4 راجل دجوي

RP/0/0/CPU0:RR#**show bgp ipv4 unicast update-group**

Update group for IPv4 Unicast, index 0.1:

Attributes:

- Neighbor sessions are IPv4
- Internal
- Common admin
- First neighbor AS: 1
- Send communities
- Send GSHUT community if originated
- Send extended communities
- Route Reflector Client
- ORR root (configured): ipv4-orr-group; Index: 0
- 4-byte AS capable
- Non-labeled address-family capable
- Send AIGP
- Send multicast attributes
- Minimum advertisement interval: 0 secs

Update group desynchronized: 0
Sub-groups merged: 0
Number of refresh subgroups: 0
Messages formatted: 8, replicated: 8
All neighbors are assigned to sub-group(s)
Neighbors in sub-group: 0.1, Filter-Groups num:1
Neighbors in filter-group: 0.3(RT num: 0)
10.100.1.4

Update group for IPv4 Unicast, index 0.3:

Attributes:

- Neighbor sessions are IPv4
- Internal
- Common admin
- First neighbor AS: 1
- Send communities
- Send GSHUT community if originated
- Send extended communities
- Route Reflector Client
- 4-byte AS capable
- Non-labeled address-family capable
- Send AIGP
- Send multicast attributes
- Minimum advertisement interval: 0 secs

Update group desynchronized: 0
Sub-groups merged: 1
Number of refresh subgroups: 0
Messages formatted: 12, replicated: 42
All neighbors are assigned to sub-group(s)
Neighbors in sub-group: 0.3, Filter-Groups num:1
Neighbors in filter-group: 0.1(RT num: 0)
10.100.1.1 10.100.1.2 10.100.1.3

10.100.1.5

،(اهزوج) اهزوج و ORR ةومجم show orrspf database رمأل اضري

RP/0/0/CPU0:RR#show orrspf database

ORR policy: ipv4-orr-group, IPv4, RIB tableid: 0xe0000012
Configured root: primary: 10.100.1.4, secondary: NULL, tertiary: NULL
Actual Root: 10.100.1.4

Number of mapping entries: 1

ةئداب/هجوم لكل rSPF رذج ةفلكت ةيليصفتل ةيساسأل ةم لكل عم هسفن رمأل رفوي
اهسفن OSPF ةقطنم يف رخأ:

RP/0/0/CPU0:RR#show orrspf database detail

ORR policy: ipv4-orr-group, IPv4, RIB tableid: 0xe0000012
Configured root: primary: 10.100.1.4, secondary: NULL, tertiary: NULL
Actual Root: 10.100.1.4

Prefix	Cost
10.100.1.6	2
10.100.1.1	3
10.100.1.2	3
10.100.1.3	2
10.100.1.4	0
10.100.1.5	3
10.100.1.7	3
10.100.1.8	4

Number of mapping entries: 9

AFI/SAFI و ORR ةومجم ل RSI لبق نم لودجل فرعم نييعت م

RP/0/0/CPU0:RR#show rsi table-id 0xe0000012

TBL_NAME=ipv4-orr-group, AFI=IPv4, SAFI=Ucast TBL_ID=0xe0000012 in VRF=default/0x60000000 in
VR=default/0x20000000
Refcnt=1
VRF Index=4 TCM Index=1
Flags=0x0 LST Flags=(0x0) NULL

RP/0/0/CPU0:RR#show rib tables

Codes: N - Prefix Limit Notified, F - Forward Referenced
D - Table Deleted, C - Table Reached Convergence

VRF/Table	SAFI	Table ID	PrfxLmt	PrfxCnt	TblVersion	N	F	D	C
default/default	uni	0xe0000000	5000000	22	128	N	N	N	Y
**nVSatellite/default	uni	0xe0000010	5000000	2	4	N	N	N	Y
default/ipv4-orr-grou	uni	0xe0000012	5000000	9	27	N	N	N	Y
default/default	multi	0xe0100000	5000000	0	0	N	N	N	Y

م تي يتل ةفلكتل س فن ه رخأ هجوم لكل rSPF ل (R4/10.100.1.4) رذجل ةفلكت نوكت
PE4: لىل ع show ip route ospf عم اهتيرؤر

PE4#show ip route ospf

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP

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
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 20 subnets, 2 masks

```
O      10.100.1.1/32 [110/3] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O      10.100.1.2/32 [110/3] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O      10.100.1.3/32 [110/2] via 10.1.8.3, 4d06h, GigabitEthernet0/2
O      10.100.1.5/32 [110/3] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O      10.100.1.6/32 [110/2] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O      10.100.1.7/32 [110/3] via 10.1.8.3, 4d06h, GigabitEthernet0/2
O      10.100.1.8/32 [110/4] via 10.1.8.3, 4d05h, GigabitEthernet0/2
O      10.100.1.8/32 [110/4] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
```

RIB: بة صاخلا BGP وأة عومجم

RP/0/0/CPU0:RR#**show route afi-all safi-all topology ipv4-orr-group**

IPv4 Unicast Topology ipv4-orr-group:

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

```
o      10.100.1.1/32 [255/3] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o      10.100.1.2/32 [255/3] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o      10.100.1.3/32 [255/2] via 0.0.0.0, 00:04:53, Unknown
o      10.100.1.4/32 [255/0] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o      10.100.1.5/32 [255/3] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o      10.100.1.6/32 [255/2] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o      10.100.1.7/32 [255/3] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o      10.100.1.8/32 [255/4] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
```

RP/0/0/CPU0:RR#**show rsi table name ipv4-orr-group**

VR=default:

TBL_NAME=ipv4-orr-group, AFI=IPv4, SAFI=Ucast TBL_ID=0xe0000012 in VRF=default/0x60000000 in
VR=default/0x20000000
Refcnt=1
VRF Index=4 TCM Index=1
Flags=0x0 LST Flags=(0x0) NULL

OR: رذج وه ريظنلا ناك اذا ام show bgp neighbor رمأل رهظي

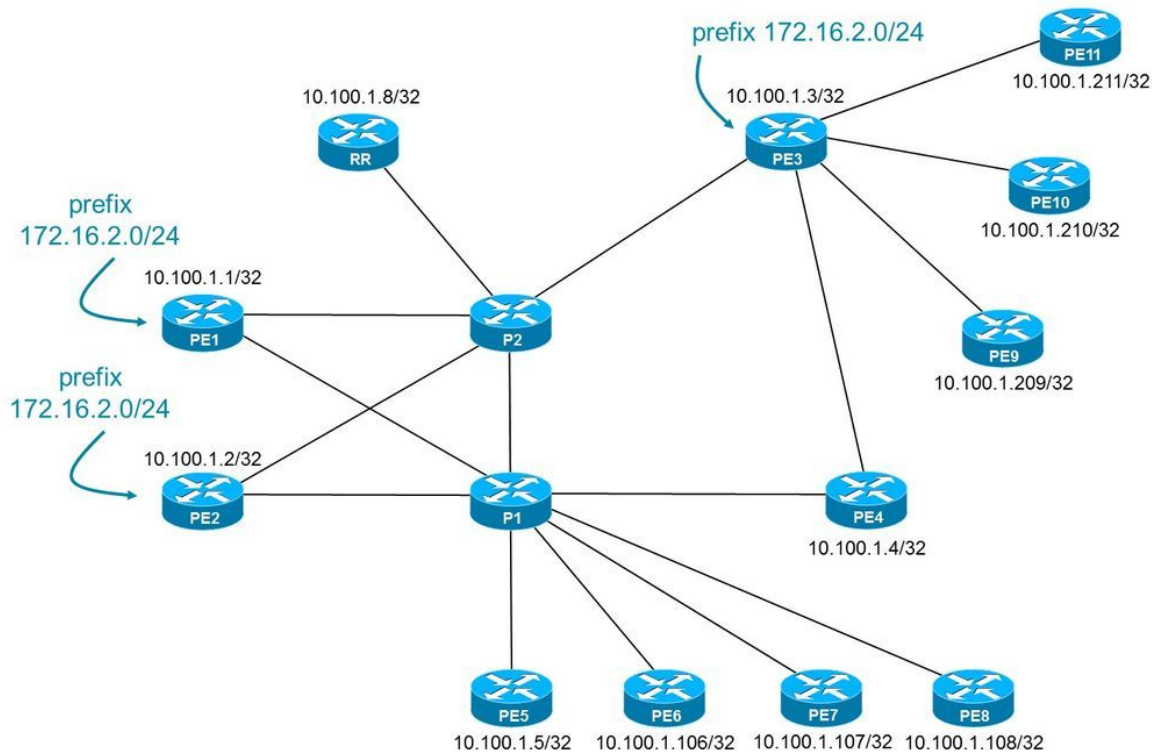
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp neighbor 10.100.1.4

```
BGP neighbor is 10.100.1.4
Remote AS 1, local AS 1, internal link
Remote router ID 10.100.1.4
Cluster ID 10.100.1.8
BGP state = Established, up for 01:17:41
NSR State: None
Last read 00:00:52, Last read before reset 01:18:30
Hold time is 180, keepalive interval is 60 seconds
Configured hold time: 180, keepalive: 60, min acceptable hold time: 3
Last write 00:00:34, attempted 19, written 19
Second last write 00:01:34, attempted 19, written 19
Last write before reset 01:17:43, attempted 19, written 19
Second last write before reset 01:18:43, attempted 19, written 19
Last write pulse rcvd Mar  8 10:20:13.779 last full not set pulse count 12091
Last write pulse rcvd before reset 01:17:42
Socket not armed for io, armed for read, armed for write
Last write thread event before reset 01:17:42, second last 01:17:42
Last KA expiry before reset 01:17:43, second last 01:18:43
Last KA error before reset 00:00:00, KA not sent 00:00:00
Last KA start before reset 01:17:43, second last 01:18:43
Precedence: internet
Non-stop routing is enabled
Multi-protocol capability received
Neighbor capabilities:
  Route refresh: advertised (old + new) and received (old + new)
  4-byte AS: advertised and received
  Address family IPv4 Unicast: advertised and received
Received 6322 messages, 0 notifications, 0 in queue
Sent 5782 messages, 4 notifications, 0 in queue
Minimum time between advertisement runs is 0 secs
Inbound message logging enabled, 3 messages buffered
Outbound message logging enabled, 3 messages buffered

For Address Family: IPv4 Unicast
BGP neighbor version 41
Update group: 0.1 Filter-group: 0.1 No Refresh request being processed
Route-Reflector Client
ORR root (configured): ipv4-orr-group; Index: 0
  Route refresh request: received 0, sent 0
  0 accepted prefixes, 0 are bestpaths
  Cumulative no. of prefixes denied: 0.
  Prefix advertised 2, suppressed 0, withdrawn 0
  Maximum prefixes allowed 1048576
  Threshold for warning message 75%, restart interval 0 min
  AIGP is enabled
  An EoR was received during read-only mode
  Last ack version 41, Last synced ack version 0
  Outstanding version objects: current 0, max 2
  Additional-paths operation: None
  Send Multicast Attributes
  Advertise VPNv4 routes enabled with option
  Advertise VPNv6 routes is enabled with Local with stitching-RT option

Connections established 6; dropped 5
Local host: 10.100.1.8, Local port: 25176, IF Handle: 0x00000000
Foreign host: 10.100.1.4, Foreign port: 179
Last reset 01:17:42, due to User clear requested (CEASE notification sent - administrative
reset)
Time since last notification sent to neighbor: 01:17:42
Error Code: administrative reset
Notification data sent:
  None
```

RR عالم نم ةددتم ةومجم نيوكت مت ، ةروصل ا هذه يف حضوم وه امك



لي مع لك نوكي P1 ب ةلصتم يرخا ةومجم و PE3 ب ةلصتم RR عالم نم ةدحاو ةومجم كانه جورخلل BGP دودح هجوم يال ةيواسم ةفاسم يلع ةومجم لك يف RR

```

router bgp 1
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1 10.100.1.4 10.100.1.209 10.100.1.210
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2 10.100.1.5 10.100.1.106 10.100.1.107
  !
  ...
  neighbor 10.100.1.4
    remote-as 1
    update-source Loopback0
    address-family ipv4 unicast
      optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1
      route-reflector-client
    !
    !
  neighbor 10.100.1.5
    remote-as 1
    update-source Loopback0
    address-family ipv4 unicast
      optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2
      route-reflector-client
    !
    !
  neighbor 10.100.1.106
    remote-as 1
    update-source Loopback0
    address-family ipv4 unicast
      optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2
      route-reflector-client
    !
    !
  neighbor 10.100.1.107

```

```

remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
  optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2
  route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.108
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
  optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2
  route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.209
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
  optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1
  route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.210
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
  optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1  route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.211
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
  optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1
  route-reflector-client
!
!
!

```

نيت عومجمل ال كل ORRSPF تاناي بة دعاق:

RP/0/0/CPU0:RR#**show orrspf database detail**

ORR policy: ipv4-orr-group-1, IPv4, RIB tableid: 0xe0000012
 Configured root: primary: 10.100.1.4, secondary: 10.100.1.209, tertiary: 10.100.1.210
 Actual Root: 10.100.1.4

Prefix	Cost
10.100.1.1	3
10.100.1.2	3
10.100.1.3	2
10.100.1.4	0
10.100.1.5	3
10.100.1.6	2
10.100.1.7	3
10.100.1.8	4
10.100.1.106	3
10.100.1.107	3
10.100.1.108	3
10.100.1.209	3
10.100.1.210	3
10.100.1.211	3

ORR policy: ipv4-orr-group-2, IPv4, RIB tableid: 0xe0000013
Configured root: primary: 10.100.1.5, secondary: 10.100.1.106, tertiary: 10.100.1.107
Actual Root: 10.100.1.5

Prefix	Cost
10.100.1.1	3
10.100.1.2	3
10.100.1.3	4
10.100.1.4	3
10.100.1.5	0
10.100.1.6	2
10.100.1.7	3
10.100.1.8	4
10.100.1.106	3
10.100.1.107	3
10.100.1.108	3
10.100.1.209	5
10.100.1.210	5
10.100.1.211	5

Number of mapping entries: 30

وهي وناثلا رذجال نوكيسف، هيل لوصول رذعتي و ائندتم ام ةومجمل ياسال رذجال ناك اذ
ةومجمل ياسال رذجال لوصول رذعتي، لاثملا اذ في م دختسمل يلعل رذجال
يلعل رذجال حبصا وناثلا رذجال 1-group-1 و:

RP/0/0/CPU0:RR#show orrspf database ipv4-orr-group-1

ORR policy: ipv4-orr-group-1, IPv4, RIB tableid: 0xe0000012
Configured root: primary: 10.100.1.4, secondary: 10.100.1.209, tertiary: 10.100.1.210
Actual Root: 10.100.1.209

Prefix	Cost
10.100.1.1	4
10.100.1.2	5
10.100.1.3	2
10.100.1.5	5
10.100.1.6	4
10.100.1.7	3
10.100.1.8	4
10.100.1.106	5
10.100.1.107	5
10.100.1.108	5
10.100.1.209	0
10.100.1.210	3
10.100.1.211	3

Number of mapping entries: 14

رارقلا

في ةنخاسلا تانايبلا هي جوتب حمست ةزيم نع ةرابع (ORR) BGP ل لثمألا راسملا ساك عن
يلع ثدخال ليغشتلا ماظن جمارب ل ةجال نود، راسملا ساك اوع دوجو دنع iBGP ةكبش
لوكتورب ةلخال ةرابعلا لوكتورب نوكي نا وه ياسال طرشل او. ةيدودخال تاهجوملا
طابترا ةلاح هي جوت

ةمچرتل هذه لوج

ةللأل تاي نقتل نم ةومچم مادختساب دن تسمل اذہ Cisco تچرت
ملاعلاء انءمچي فني مدختسمل معدى وتحم مي دقتل ةيرشبلاو
امك ةقيقد نوك تنل ةللأل ةمچرت لصف أن ةظحال مچري. ةصاخل مهتغب
Cisco يلخت. فرتحم مچرت مامدقي يتل ةيفارتحال ةمچرتل عم لالحل وه
ىلإ أمئاد عوچرلاب ي صؤتو تامچرتل هذه ةقدنع اهتيلوئسم Cisco
Systems (رفوتم طبارلا) ي لصلأل يزي لچنلإل دن تسمل