

EtherChannel en trunking tussen Catalyst Layer 2-Switches en 2948G-L3/4908G-L3 Switches - Configuratievoorbeeld

Inhoud

[Inleiding](#)

[Voordat u begint](#)

[Conventies](#)

[Voorwaarden](#)

[Gebruikte componenten](#)

[Achtergrondinformatie](#)

[Configureren](#)

[Een poortkanaal maken](#)

[Netwerkdigram](#)

[Configuraties](#)

[Verifiëren](#)

[Opdrachten voor Catalyst 2950 tonen](#)

[Opdrachten voor Catalyst 2948G-L3 tonen](#)

[Problemen oplossen](#)

[Gerelateerde informatie](#)

[Inleiding](#)

In dit document wordt de installatie beschreven van een EtherChannel- en 802.1Q-trunking tussen Catalyst 2950 en Catalyst 2948G-L3-switches. EtherChannel kan Fast EtherChannel (FEC) of Gigabit EtherChannel (GEC) worden genoemd, afhankelijk van de snelheid van de interfaces of poorten die worden gebruikt om EtherChannel te vormen.

Opmerking: de Catalyst 2950-switch ondersteunt alleen 802.1Q trunking en ondersteunt ISL-trunking (Inter-Switch Link Protocol) niet. Catalyst 2948G-L3 en Catalyst 4908G-L3 switches hebben dezelfde softwareafbeelding, zodat de Catalyst 2948G-L3-configuratie die in dit document wordt gebruikt, ook van toepassing is op Catalyst 4908G-L3 switch.

In dit configuratievoorbeeld, worden twee Fast Ethernet interfaces op een Catalyst 2950 switch in een FEC met twee Fast Ethernet interfaces van een Catalyst 2948G-L3 switch gebundeld. FEC, GEC, port channel en channel group verwijst naar EtherChannel in dit document.

[Voordat u begint](#)

[Conventies](#)

Zie de [Cisco Technical Tips Convention](#) voor meer informatie over documentconventies.

Voorwaarden

Dit document beschrijft de voorbeeldconfiguratie van de switches en de uitvoer van de verwante **tonen** opdrachten. Zie voor meer informatie en specifieke voorbehouden of richtsnoeren betreffende individuele switches de volgende documenten:

- Catalyst 2950 Switch bij het configureren EtherChannel
- Catalyst 2950 Switch die VLAN-trunks configureren
- [Catalyst 2948G-L3 Switch voor het configureren EtherChannel](#)
- [Catalyst 2948G-L3 Switch die VLAN-insluiting configureren](#)

Gebruikte componenten

De informatie in dit document is gebaseerd op de onderstaande software- en hardwareversies.

- Catalyst 2948G-L3 switch met Cisco IOS®-softwarerelease 12.0(14)W5(20)
- Catalyst 2950 switch met Cisco IOS-software-release 12.1(12c)EA1

De informatie in dit document is gebaseerd op apparaten in een specifieke laboratoriumomgeving. Alle apparaten die in dit document worden beschreven, hadden een opgeschoonde (standaard)configuratie. Als u in een levend netwerk werkt, zorg er dan voor dat u de potentiële impact van om het even welke opdracht begrijpt alvorens het te gebruiken.

Achtergrondinformatie

Vanuit een configuratiestandpunt is de Catalyst 2948G-L3 switch een router. Het gebruikt een Cisco IOS opdrachtregel en standaard worden alle interfaces routeerd.

De Catalyst 2948G-L3 switch breidt uw VLAN's standaard niet uit. Aangezien alle interfaces routed interfaces zijn, moet elke interface tot een ander netwerk of een ander net behoren. Als u wilt dat twee of meer interfaces tot hetzelfde net behoren, moet het overbruggen op deze interfaces worden geconfigureerd.

De Catalyst 2948G-L3 switch ondersteunt geen onderhandelingsprotocollen die worden gevonden op andere Catalyst switches, zoals VLAN Trunk Protocol (VTP), Dynamic Trunking Protocol (DTP) en Port Aggression Protocol (PAgP). Aanbevolen wordt om deze protocollen aan te zetten op Catalyst 2950 interfaces die aansluiten op de Catalyst 2948G-L3 switch.

Op de Catalyst 2948G-L3 switch, wordt al verkeer dat op het inheemse VLAN op een stam wordt ontvangen in software routed. Dit betekent dat dit verkeer naar de CPU wordt verzonden. Wanneer er veel verkeer op dit VLAN wordt verzonden, kan dit leiden tot een hoge CPU-lading op de Catalyst 2948G-L3-switch en hebben een nadelig effect op de prestaties van het netwerk. Het wordt geadviseerd om een dummy VLAN (zoals VLAN 99) te creëren die het inheemse VLAN voor de boomstam kan worden gemaakt. Al het gebruikersverkeer wordt over de andere VLAN's verzonden en deze worden in hardware routebeschrijving gestuurd, wat tot betere prestaties leidt.

Configureren

Deze sectie bevat informatie over het configureren van de functies die in dit document worden

beschreven.

N.B.: Als u aanvullende informatie wilt vinden over de opdrachten in dit document, gebruikt u het [Opdrachtplanningprogramma](#) (alleen [geregistreerd](#) klanten).

Een poortkanaal maken

Bij het configureren van EtherChannel wordt u aangeraden een poortkanaal te creëren door de onderstaande stappen te volgen. Dit zal mogelijke problemen met Spanning-Tree Protocol (STP) tijdens het configuratieproces voorkomen. Een STP-lus kan voorkomen als de ene kant als een kanaal is geconfigureerd voordat de andere kant als een kanaal wordt geconfigureerd. Als resultaat hiervan kan de switch de interfaces betrokken bij de lus in de status met `fouten` zetten. De volgende stappen zijn richtlijnen voor dit specifieke configuratiescenario.

Op de Catalyst 2948G-L3-switch:

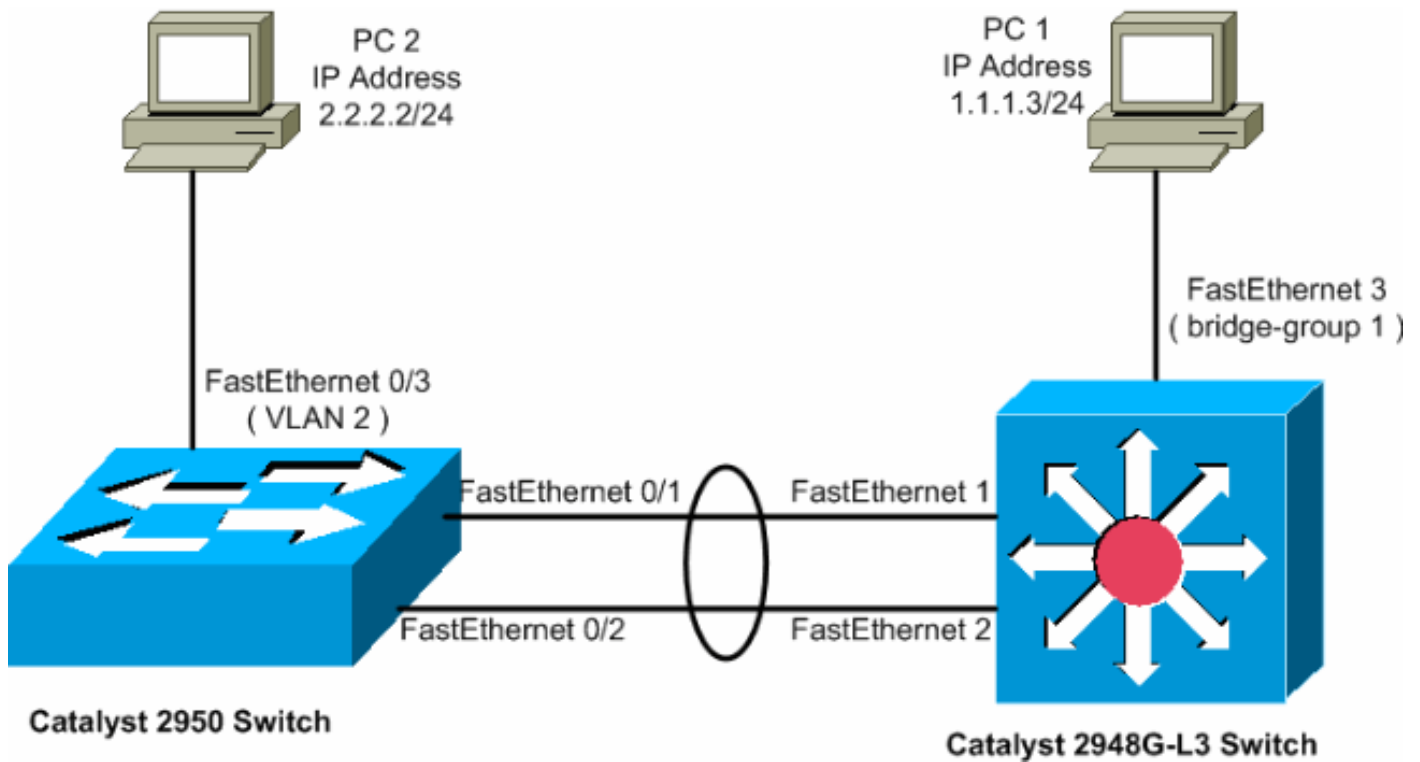
1. Configureer de interfaces die gebruikt moeten worden bij het kanaliseren van poorten in de modus `voor administratief afsluiten`.
2. Maak het poortkanaal (kanaalgroep). Het havenkanaal draagt verschillende VLAN's, zo creëren zij een subinterface voor elk VLAN dat op de boomstam aanwezig is. Op een stam van 802.1Q, worden alle pakketten die over de boomstam gaan gelabeld behalve het verkeer op het inheemse VLAN. Daarom moet u de subinterface onderscheiden die overeenkomt met het inheemse VLAN door het sleutelwoord "autochtone" aan het eind te zetten. Zoals eerder vermeld is het best om een dummy VLAN te gebruiken dat geen gebruikersverkeer heeft.
3. De Catalyst 2948G-L3 switch heeft standaard alle routepoorten. Voor de poorten in 2948G-L3 om op verschillende VLAN's te kunnen communiceren op het jaar 2950, moet u overbrugging implementeren. Interfaces (en subinterfaces) die tot hetzelfde VLAN behoren (netwerk of netwerk) moeten worden geconfigureerd om tot dezelfde bridge groep te behoren. Om tussen deze verschillende bruggroepen te lopen, moet de Geïntegreerde Routing en Bridging (IRB) worden ingeschakeld.

Op de Catalyst 2950-switch:

1. Configuratie de interfaces die aan het kanaal als boomstam zullen behoren en zorg ervoor dat de DTP uit is. Dit wordt gedaan door de opdracht van de **switchpoort niet-egotiate** op de fysieke interfaces uit te geven. Configureer een voorbeelden van VLAN (VLAN 99 in dit voorbeeld) in de VLAN-database die als VLAN in de romp zal worden gebruikt. Tenzij anders gespecificeerd, is het inheemse VLAN op een 802.1Q stam VLAN 1. U moet op beide interfaces specificeren dat u VLAN 99 als inheems VLAN gebruikt. Dit wordt gedaan door de **verbindingstam autochtone *vlan 99 bevel*** uit te geven.
2. Maak het poortkanaal en zorg ervoor dat u de kanaalmodus `in stelt op` (dit schakelt PAgP uit).
3. Leg de interfaces uit die eerder op de Catalyst 2948G-L3-switch waren uitgeschakeld door het opdracht **niet afsluiten uit** te geven.

Netwerkdigram

Dit document gebruikt de netwerkinstellingen die in het onderstaande schema zijn weergegeven.



Configuraties

Dit document maakt gebruik van de onderstaande configuraties.

- [Catalyst 2948G-L3](#)
- [Catalyst 2950](#)

Catalyst 2948G-L3

```
2948G-L3#show run
```

```
!--- The following configuration shows how to configure
Catalyst 2948G-L3 !--- for bridging and connect to a
Catalyst 2950 with 802.1Q trunking !--- over
EtherChannel. For configuring interVLAN-routing on
Catalyst !--- 2948G-L3, refer to Catalyst 2948G-L3
Sample Configurations. Building configuration... Current
configuration: !! version 12.0 no service pad service
timestamps debug uptime service timestamps log datetime
no service password-encryption ! hostname 2948G-L3 !!
ip subnet-zero ! !--- Enable IRB when routing between
different !--- bridge groups is needed. bridge irb ! !--
- Configure a logical interface for the EtherChannel.
interface Port-channel1 no ip address no ip directed-
broadcast hold-queue 300 in ! !--- Create a subinterface
for each VLAN on the port channel. ! interface Port-
channel1.1 !--- Specify the encapsulation and VLAN
number. encapsulation dot1Q 1 no ip redirects no ip
directed-broadcast !--- Add the subinterface to the
appropriate bridge group. !--- All the interfaces (and
subinterfaces) that belong to the !--- same VLAN
(network or subnet) should be configured to fall !--- in
the same bridge group. bridge-group 1 ! !--- Configure a
subinterface for the second VLAN. !--- This procedure
must be repeated for every VLAN. ! interface Port-
channel1.2 encapsulation dot1Q 2 no ip redirects no ip
```

```

directed-broadcast bridge-group 2 ! !--- Configure a
subinterface for the native VLAN. ! interface Port-
channell.99 encapsulation dot1Q 99 native no ip
redirects no ip directed-broadcast !--- Note in this
case you do not put any bridge group !--- statements
under this subinterface. A dummy VLAN has been chosen !-
-- as the native VLAN on which you do not put any
traffic, !--- so there is no need to have this routed. !
interface FastEthernet1 no ip address no ip directed-
broadcast !--- Configure the port to channel 1. channel-
group 1 ! interface FastEthernet2 no ip address no ip
directed-broadcast !--- Configure the port to channel 1.
channel-group 1 ! interface FastEthernet3 no ip address
no ip directed-broadcast !--- The device connected on
this interface belongs !--- to the same subnet (VLAN 1)
as subinterface 1 on !--- the port channel, so this
interface has to be added to !--- bridge-group 1.
bridge-group 1 ! !--- If there are any other interfaces
that belong to !--- the same VLAN (subnet), they all
have to be added to !--- the respective bridge group. (
.... Output is suppressed) ! ! ! a routed interface for
bridge-group 1 interface BVI1 ip address 1.1.1.1
255.255.255.0 no ip directed-broadcast no ip route-cache
cef ! ! a routed interface for bridge-group 2 interface
BVI2 ip address 2.2.2.1 255.255.255.0 no ip directed-
broadcast no ip route-cache cef ! ip classless ! !
bridge 1 protocol ieee command enables bridging using
the IEEE 802.1d spanning-tree bridge 1 protocol ieee !
The bridge 1 route ip command specifies that IP will be
routed bridge 1 route ip ! bridge 2 protocol ieee
command enables bridging using the IEEE 802.1d spanning-
tree bridge 2 protocol ieee ! bridge 2 route ip command
specifies that IP will be routed bridge 2 route ip !
line con 0 transport input none line aux 0 line vty 0 4
login ! end

```

Catalyst 2950

```

5-2950-24##show run
Building configuration...

Current configuration : 1986 bytes
!
version 12.1
no service single-slot-reload-enable
no service pad
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname 5-2950-24#
!
!
!
!--- VLAN 2 is created for this lab set up, !--- and
VLAN 1 is created by default. vlan 2 ip subnet-zero !---
For information on VTP, refer to !--- Understanding and
Configuring VLAN Trunk Protocol \(VTP\) vtp domain cisco
vtp mode transparent ! spanning-tree extend system-id !
!--- A logical port-channel interface is automatically
created !--- when ports are grouped into a channel
group. ! interface Port-channell !--- The switchport
trunk native vlan 99 command is !--- issued on the Fast

```

```

Ethernet interface.

switchport trunk native vlan 99
!--- The switchport mode trunk command is !--- issued on
the Fast Ethernet interface.

switchport mode trunk
!-- The switchport nonegotiate command is !--- issued on
the Fast Ethernet interface.

switchport nonegotiate
no ip address
flowcontrol send off
!
interface FastEthernet0/1
!--- Configure the port to be in trunking mode.
switchport mode trunk !--- Configure a dummy VLAN as the
native VLAN. !--- For this example, VLAN 99 is used.
switchport trunk native vlan 99 !--- Disable the DTP
negotiation on this interface !--- (the Catalyst 2948G-
L3 switch does not support these frames). switchport
nonegotiate no ip address !--- Configure the port to
channel without PAgP. channel-group 1 mode on !
interface FastEthernet0/2 !--- Configure the port to be
in trunking mode. switchport mode trunk !--- Configure a
dummy VLAN as the native VLAN. !--- For this example,
VLAN 99 is used. switchport trunk native vlan 99 !---
Disable the DTP negotiation on this interface !--- (the
Catalyst 2948G-L3 switch does not support these frames).
switchport nonegotiate no ip address !--- Configure the
port to channel without PAgP. channel-group 1 mode on !
interface FastEthernet0/3 !--- The PC2 on this interface
belongs to VLAN 2. switchport access vlan 2 switchport
mode access no ip address !--- On the userports, enable
portfast to increase !--- the STP convergence time.
spanning-tree portfast ! ( ... Output is suppressed) !
interface Vlan1 ip address 1.1.1.2 255.255.255.0 no ip
route-cache ! ip http server !! line con 0 line vty 5
15 ! end

```

Verifiëren

Deze sectie verschaft informatie die u kunt gebruiken om te bevestigen dat uw configuraties goed werken.

Bepaalde opdrachten met **show** worden ondersteund door de tool [Output Interpreter \(alleen voor geregistreerde klanten\)](#). Hiermee kunt u een analyse van de output van opdrachten met **show** genereren.

Opdrachten voor Catalyst 2950 tonen

De volgende show opdrachten controleren de configuratie voor de Catalyst 2950-switch, zoals in de onderstaande uitvoer wordt getoond.

```
5-2950-24##show vlan
```

VLAN Name	Status	Ports

```

1    default                active    Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7
                                           Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11
                                           Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15
                                           Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19
                                           Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23
                                           Fa0/24, Gi0/1, Gi0/2
2    VLAN0002              active    Fa0/3
1002 fddi-default          active
1003 token-ring-default    active
1004 fddinet-default        active
1005 trnet-default          active

```

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
2	enet	100002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1002	fddi	101002	1500	-	-	-	-	-	0	0
1003	tr	101003	1500	-	-	-	-	-	0	0
1004	fdnet	101004	1500	-	-	-	ieee	-	0	0
1005	trnet	101005	1500	-	-	-	ibm	-	0	0

Remote SPAN VLANs

Primary Secondary Type Ports

5-2950-24##show interfaces port-channel 1 trunk

```

Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Po1       on        802.1q         trunking    99

```

```

Port      Vlans allowed on trunk
Po1       1-4094

```

```

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po1       1-2

```

```

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1       1-2

```

5-2950-24##show interface port-channel 1

```

Port-channel1 is up, line protocol is up
  Hardware is EtherChannel, address is 0005.7428.0e02 (bia 0005.7428.0e02)
  MTU 1500 bytes, BW 200000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Full-duplex, 100Mb/s
  input flow-control is off, output flow-control is off
  Members in this channel: Fa0/1 Fa0/2
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 00:00:01, output 00:00:00, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue :0/40 (size/max)
  5 minute input rate 25000 bits/sec, 39 packets/sec
  5 minute output rate 39000 bits/sec, 59 packets/sec
    11609 packets input, 955786 bytes, 0 no buffer
    Received 11590 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored

```

```
0 watchdog, 11583 multicast, 0 pause input
0 input packets with dribble condition detected
17396 packets output, 1442093 bytes, 0 underruns
0 output errors, 0 collisions, 1 interface resets
0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
0 lost carrier, 0 no carrier, 0 PAUSE output
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

5-2950-24##**show interface port-channel 1 switchport**

```
Name: Po1
Switchport: Enabled
Administrative Mode: trunk
Operational Mode: trunk
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: dot1q
Negotiation of Trunking: Off
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 99 (Inactive)
Administrative private-vlan host-association: none
Administrative private-vlan mapping: none
Operational private-vlan: none
Trunking VLANs Enabled: ALL
Pruning VLANs Enabled: 2-1001
```

Protected: false

Voice VLAN: none (Inactive)

Appliance trust: none

5-2950-24##**show cdp neighbors**

```
Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater
```

Device ID	Local Intrfce	Holdtme	Capability	Platform	Port ID
5-2948G-L3	Fas 0/1	144	R T	Cat2948G	Port-channel
5-2948G-L3	Fas 0/2	178	R T	Cat2948G	Fas 2
5-2948G-L3	Fas 0/1	178	R T	Cat2948G	Fas 1

PC2#**ping 1.1.1.3**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 1.1.1.3, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/4/4 ms

[Opdrachten voor Catalyst 2948G-L3 tonen](#)

De volgende show opdrachten verifiëren de configuratie voor de Catalyst 2948-L3 switch, zoals in de onderstaande uitvoer wordt getoond.

5-2948G-L3#**show interfaces port-channel 1**

```
Port-channell is up, line protocol is up
  Hardware is FEChannel, address is 0001.43ff.1407 (bia 0000.0000.0000)
  MTU 1500 bytes, BW 200000 Kbit, DLY 100 usec, rely 255/255, load 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set, keepalive set (10 sec)
  Half-duplex, Unknown Speed, Media type unknown
```



```

ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  No. of active members in this channel: 2
    Member 0 : FastEthernet1
    Member 1 : FastEthernet2
Last input 00:00:00, output 00:00:00, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Queueing strategy: fifo
Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/300, 0 drops
5 minute input rate 2000 bits/sec, 4 packets/sec
5 minute output rate 1000 bits/sec, 1 packets/sec
  27033 packets input, 2083710 bytes, 0 no buffer
  Received 6194 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
  0 watchdog, 0 multicast
  0 input packets with dribble condition detected
12808 packets output, 1945983 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
  0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
  0 lost carrier, 0 no carrier
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

```

5-2948G-L3#**show vlan**

Virtual LAN ID: 1 (IEEE 802.1Q Encapsulation)

vLAN Trunk Interfaces: GigabitEthernet49
GigabitEthernet50.1
Port-channell1.1

This is configured as native Vlan for the following interface(s) :
GigabitEthernet49
GigabitEthernet50

Protocols Configured:	Address:	Received:	Transmitted:
IP	10.10.10.1	0	0
Bridging	Bridge Group 1	3418	5

Virtual LAN ID: 2 (IEEE 802.1Q Encapsulation)

vLAN Trunk Interfaces: GigabitEthernet50.2
Port-channell1.2

Protocols Configured:	Address:	Received:	Transmitted:
IP	20.20.20.1	0	0
Bridging	Bridge Group 2	3952	9

Virtual LAN ID: 21 (IEEE 802.1Q Encapsulation)

vLAN Trunk Interface: GigabitEthernet49.1

Protocols Configured:	Address:	Received:	Transmitted:

Virtual LAN ID: 99 (IEEE 802.1Q Encapsulation)

vLAN Trunk Interface: Port-channell1.99

This is configured as native Vlan for the following interface(s) :
Port-channell1

Protocols Configured:	Address:	Received:	Transmitted:

5-2948G-L3#**show spanning-tree**

```
Bridge group 1 is executing the IEEE compatible Spanning Tree protocol
Bridge Identifier has priority 32768, address 0001.43ff.1409
Configured hello time 2, max age 20, forward delay 15
We are the root of the spanning tree
Topology change flag not set, detected flag not set
Times: hold 1, topology change 35, notification 2
        hello 2, max age 20, forward delay 15
Timers: hello 0, topology change 0, notification 0
bridge aging time 300
```

```
Port 6 (FastEthernet3) of Bridge group 1 is forwarding
Port path cost 19, Port priority 128
Designated root has priority 32768, address 0001.43ff.1409
Designated bridge has priority 32768, address 0001.43ff.1409
Designated port is 6, path cost 0
Timers: message age 0, forward delay 0, hold 0
BPDU: sent 4107, received 2
```

```
Port 58 (Port-channell.1 DOT1Q) of Bridge group 1 is forwarding
Port path cost 12, Port priority 128
Designated root has priority 32768, address 0001.43ff.1409
Designated bridge has priority 32768, address 0001.43ff.1409
Designated port is 58, path cost 0
Timers: message age 0, forward delay 0, hold 0
BPDU: sent 5240, received 502
```

```
Bridge group 2 is executing the IEEE compatible Spanning Tree protocol
Bridge Identifier has priority 32768, address 0000.0c00.d08c
Configured hello time 2, max age 20, forward delay 15
Current root has priority 0, address 0010.0db1.804f
Root port is 59 (Port-channell.2), cost of root path is 50
Topology change flag not set, detected flag not set
Times: hold 1, topology change 35, notification 2
        hello 2, max age 20, forward delay 15
Timers: hello 0, topology change 0, notification 0
bridge aging time 300
```

```
Port 59 (Port-channell.2 DOT1Q) of Bridge group 2 is forwarding
Port path cost 12, Port priority 128
Designated root has priority 0, address 0010.0db1.804f
Designated bridge has priority 32770, address 0005.7428.0e00
Designated port is 65, path cost 38
Timers: message age 3, forward delay 0, hold 0
BPDU: sent 1790, received 3964
```

PC1#**ping 2.2.2.2**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2.2.2.2, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/4/4 ms

[Problemen oplossen](#)

Er is momenteel geen specifieke troubleshooting-informatie beschikbaar voor deze configuratie.

[Gerelateerde informatie](#)

- [Inzicht en configuratie van VLAN Trunk Protocol \(VTP\)](#)
- [Catalyst 2948G-L3 voorbeeldconfiguratie](#)
- [Productondersteuning voor switches](#)
- [Ondersteuning voor LAN-switching technologie](#)
- [Technische ondersteuning en documentatie – Cisco Systems](#)