

Redundantie configureren voor POS/APS

Inhoud

[Inleiding](#)

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

[Gebruikte componenten](#)

[Conventies](#)

[Automatic Protection Switching](#)

[APS en verwante opdrachten](#)

[Switching-modi](#)

[Bidirectionele modus \(aanbevolen\)](#)

[Unidirectionele modus](#)

[Basisscenario's](#)

[Werken met interface voor ADM-glasvezel-fouten](#)

[ADM-indeling naar actieve interfacekaarten \(Bidirectionele modus\)](#)

[ADM-indeling naar actieve interfacekaarten \(Unidirectionele modus\)](#)

[Zowel TX- als RX-glasvezel tussen werkinterface- en ADM-links ontbreken](#)

[K1/K2-bytes](#)

[APS configureren](#)

[APS bewaken en onderhouden](#)

[Probleemoplossing APS](#)

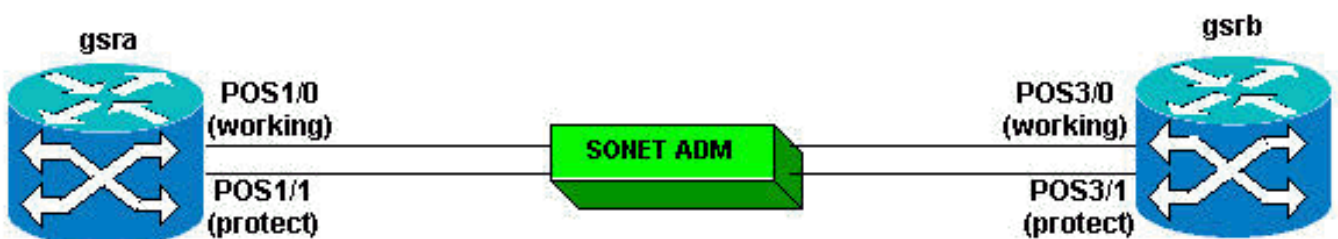
[Gerelateerde informatie](#)

[Inleiding](#)

Dit document behandelt de optie Automatic Protection Switching (APS) en biedt een voorbeeld van de manier waarop u APS kunt configureren voor Packet over SONET (POS) redundantie.

Dit document stelt u in staat om te begrijpen hoe APS werkt en u helpt om APS op Cisco-routers te configureren en onderhouden. De netwerktopologie in [figuur 1](#) is de basis van dit document:

Afbeelding 1 - Netwerktopologie



Voorwaarden

Vereisten

Cisco raadt kennis van de volgende onderwerpen aan:

- Synchronous Optical Network (SONET) en POS-technologieën.
- Cisco-routerconfiguratie.

Gebruikte componenten

De informatie in dit document is gebaseerd op de volgende software- en hardware-versies:

- Cisco IOS®-softwarerelease 12.0(10)S.
- Cisco 12000 Series hardwareplatforms.

Ondersteuning voor de APS-functie is beschikbaar in Cisco 7500- en 12000-Series hardwareplatforms, en in Cisco IOS-softwarerelease 12.2(5) en hoger.

De informatie in dit document is gebaseerd op de apparaten in een specifieke laboratoriumomgeving. Alle apparaten die in dit document worden beschreven, hadden een opgeschoonde (standaard)configuratie. Als uw netwerk live is, moet u de potentiële impact van elke opdracht begrijpen.

Conventies

Raadpleeg [Cisco Technical Tips Conventions \(Conventies voor technische tips van Cisco\) voor meer informatie over documentconventies.](#)

Automatic Protection Switching

De APS-functie biedt redundantie en staat een omschakeling van POS-circuits toe in geval van stroomuitval. Dankzij de implementatie van APS kunt u een paar SONET-lijnen configureren voor lijnredundantie. Wanneer de interface Working (W) faalt, veronderstelt de interface Protect (P) snel de verkeersbelasting. In het geval van een vezel snijden, switches de actieve lijn automatisch aan de standby lijn binnen 60 milliseconden (10 milliseconde initiatie en 50 milliseconde omschakeling). SONET APS voert overschakelingen uit op Layer 1 (L1). Daarom is de omschakeling aanzienlijk sneller dan bij Layer 2 (L2) of Layer 3 (L3).

Het beveiligingsmechanisme dat deze functie gebruikt, heeft 1+1 architectuur, zoals beschreven in de Bellcore publicatie TR-TSY-000253, SONET Transport Systems, Common Generic Criteria, Sectie 5.3. SONET APS voldoet aan GR-253 en ITU-T G.783. SONET APS stelt Cisco-routers daarom in staat naadloos met SONET/SONET te integreren Drop Multiplexers (ADM's). Deze functie stelt configuratie van of bidirectionele of unidirectionele switch mogelijk, maar bidirectionele niet-omkeerbare switch is de standaard.

In de APS 1+1 architectuur bestaat elk overtollig lijnpaar uit een W interface en een P interface. De W en P interfaces zijn aangesloten op een SONET ADM, dat dezelfde signaallading naar de W en P interfaces stuurt. De W en P circuits kunnen verlopen in twee poorten van dezelfde adapter, lijnkaart of in twee verschillende routers. Wanneer een toestand van het Signal Fail (SF) of een

Signal Degrade (SD) optreedt, switches de hardware van de W-lijn naar de P-lijn. Er is een reversibele optie. Bij het detecteren van een SF-conditie gaan de hardware automatisch terug naar de W-lijn na de reparatie van de W-lijn en het verloop van een geconfigureerde periode. Het in-band Protect Group Protocol (PGP) bereikt coördinatie tussen de W-lijn en de P-lijn. In de niet-reversitieve optie, als er een SF-conditie optreedt, de hardware switches aan de P-lijn en keren niet automatisch terug naar de W-lijn.

Op het P circuit, wijzen de K1/K2 bytes van de Line overHead (LOH) van het SONET frame op de huidige status van de APS-verbinding en verzenden alle verzoeken om actie. De twee uiteinden van de verbinding gebruiken dit signaleringskanaal om synchronisatie te behouden. De W en P circuits zelf, binnen de router of routers waarin ze eindigen, worden gesynchroniseerd via een onafhankelijk communicatiekanaal (met APS PGP), geïsoleerd van de W- en P-circuits. Dit onafhankelijke kanaal kan een verschillende verbinding van SONET, Ethernet, of een verbinding met een lagere bandbreedte zijn. In een router die voor APS is geconfigureerd omvat de configuratie voor de IP-interface het IP-adres van de router (normaal en aanbevolen om het loopback-adres te zijn) die de W-interface heeft.

APS PGP, dat bovenop het User Datagram Protocol (UDP) draait, biedt communicatie tussen het proces dat de W-interface controleert en het proces dat de P-interface controleert. Het proces dat het P-circuit controleert, gebruikt dit protocol om het proces dat het W-circuit bevat te sturen, in- of uitschakelen van het W-circuit, in geval van degradatie, verlies van een kanaalsignaal of handmatige interventie. Als de twee processen de communicatie met elkaar verliezen, veronderstelt de W router volledige controle van het W circuit alsof er geen P circuit bestaat.

APS en verwante opdrachten

Hier zijn de APS triggers gecategoriseerd hiërarchisch (van laagste prioriteit naar hoogste prioriteit):

- Handmatige switch aanvraag.
- SD conditie (bit Error Rate (BER) groter dan de SD drempel).
- SF-conditie (verlies van frame (LOF), verlies van Signal (LOS), alarmlampje (AIS-L) en een Line BER die 10⁻³/of gebruikersvoorzienbaar is).
- Gedwongen switch verzoek.

Hier zijn de IOS opties om APS te configureren:

```
GSR(config-if)# aps ?
authentication Authentication string
force Force channel
group Group association
lockout Lockout protection channel
manual Manually switch channel
protect Protect specified circuit
reflector Configure for reflector mode APS
revert Specify revert operation and interval
signaling Specify SONET/SDH K1K2 signaling
timers APS timers
unidirectional Configure for unidirectional mode
working Working channel number
```

Naast de nieuwe IOS opdrachten voor de APS-functie zijn de **POS-opdrachten** voor de configuratie van de interface **POS-drempel** en **POS-rapport** toegevoegd ter ondersteuning van de

gebruikersconfiguratie van de BER-drempels en de rapportage van SONET-alarmen. Hier wordt een voorbeelduitvoer weergegeven:

```
GSR(config-if)# POS threshold ?  
b1-tca  B1 BER threshold crossing alarm  
b2-tca  B2 BER threshold crossing alarm  
b3-tca  B3 BER threshold crossing alarm  
sd-ber  set Signal Degrade BER threshold  
sf-ber  set Signal Fail BER threshold
```

```
GSR(config-if)# POS report ?  
all      all Alarms/Signals  
b1-tca  B1 BER threshold crossing alarm  
b2-tca  B2 BER threshold crossing alarm  
b3-tca  B3 BER threshold crossing alarm  
lais    Line Alarm Indication Signal  
lrldi   Line Remote Defect Indication  
pais    Path Alarm Indication Signal  
plop    Path Loss of Pointer  
prdi    Path Remote Defect Indication  
rdool   Receive Data Out Of Lock  
sd-ber  LBIP BER in excess of SD threshold  
sf-ber  LBIP BER in excess of SF threshold  
slof    Section Loss of Frame  
slos    Section Loss of Signal
```

Switching-modi

In bidirectionele modus worden de ontvangerkanalen (RX) en Transmit (TX) als twee geschakeld. In de unidirectionele modus worden de Tx- en Rx-kanalen onafhankelijk geschakeld. In de tweerichtingsmodus, bijvoorbeeld, als het Rx-kanaal op de W-interface een verlies van kanaalsignaal heeft, zijn zowel de Rx- als de Tx-kanalen ingeschakeld.

Bidirectionele modus (aanbevolen)

De W router herkent mislukking en waarschuwt de P router (door lokale interconnect PGP). De P router vertelt de W router om de W interface te deselecteren (door lokale interconnect PGP). De P router vraagt de ADM om Tx en Rx naar P (door K1/K2 bytes op de P interface die naar de ADM gaat) te switches. De P router selecteert de P interface en de ADM voldoet aan het verzoek van de switch en geeft signalen af (door K1/K2 bytes op ADM aan de P interface vezel).

Unidirectionele modus

Wanneer er een LOS/LOF alarm (mislukking) op de W Rx is, erkent de W router de mislukking en waarschuwt de P router (door lokale interconnect PGP). De P router vertelt de W router om de W interface te deselecteren (door lokale interconnect PGP). De W router stelt een Line Alarm Indication Signal (LAIS) in zolang de W interface wordt verwijderd om de ADM te dwingen om de RX naar de P interface te switches. De P router vraagt de ADM om aan de interface van de P te switches (door K1/K2 bytes op de P interface naar ADM vezel). De P router selecteert de IP interface en de ADM voldoet aan het verzoek van de switch.

In unidirectionele modus voert de router de ADM uit om te switches. Om dit te doen, beweert de router LAIS (aanhoudend, indien op W; tijdelijk, indien op P). Daarom is de eenrichtingsmodus die

je ziet vrij reëel, in die zin dat de eenrichtingsmodus voldoet aan GR-253. Maar wat de unidirectionele doet, is ook een tweede unidirectionele switch dwingen, wat de switch in twee richtingen lijkt te hebben. Dit is het resultaat van beperkingen die diep in routeringsmechanismen (IP) zijn ingebed, die op elk niveau ervan uitgaan dat het verkeer Rx en Tx op dezelfde interface moet hebben. Samengevat voldoet de router aan de unidirectionele protocollen in GR-253, maar dwingt de switching naar een model dat IP ondersteunt. Vandaar dat de router TX en RX niet op verschillende glasvezel paren ondersteunt.

N.B.: Een belangrijke afwijking van Cisco 12000 Series van GR-253 is dat Cisco 12000 Series geen brug uitzendingen naar W en P overbrengt, maar één interface tegelijkertijd actief houdt.

Basisscenario's

Werken met interface voor ADM-glasvezel-fouten

ADM ziet de glasvezel fout en stuurt SF SWITCH-VERZOEK naar de P router (door K1/K2 bytes op P interface vezel) en vraagt een switch naar de P interface. De P router vertelt de W router om de W interface te deselecteren (deactiveren) (door lokale interconnect). De P router selecteert (activeert) de P interface. De P router informeert de ADM van de naleving van het verzoek van de switch (door K1/K2 bytes op de P interface ADM vezel).

ADM-indeling naar actieve interfacekaarten (Bidirectionele modus)

De W router herkent mislukking en waarschuwt de P router (door lokale interconnect). De P router vertelt de W router om de W interface te deselecteren (door lokale interconnect). De P router vraagt ADM om switch Tx en Rx naar P (door K1/K2 bytes op de P interface naar de ADM vezel). De P router selecteert de IP interface en ADM voldoet aan de verzoeken en de naleving van de switch (door K1/K2 bytes op ADM aan de P interface vezel).

ADM-indeling naar actieve interfacekaarten (Unidirectionele modus)

De W router herkent mislukking en waarschuwt de P router (door lokale interconnect). De P router vertelt de W router om de W interface te deselecteren (door lokale interconnect). De W router stelt een LAIS voor 100 ms op om de ADM te dwingen om de RX naar de P interface te switches. De P router vraagt ADM om aan de interface van de P te switches (door K1/K2 bytes op de P interface naar ADM vezel). De P router selecteert de IP interface en de ADM voldoet aan het verzoek van de switch.

Zowel TX- als RX-glasvezel tussen werkinterface- en ADM-links ontbreken

Beide sequenties beginnen. Of de P router eerst de switch aan P in gang zet, of de ADM initieert de switch niet van belang is, omdat het resultaat hetzelfde is.

POS-uitgeruste Cisco-routers fungeren als Terminalapparatuur (TE) voor SONET/Synchronous Digital Hierarchy (SDH) sectie, lijn en padsegmenten van een link en kunnen deze SONET/SDH-fouten en -alarmen detecteren en rapporteren:

- **Deel:** LOS-, LOF- en Drempel-kruisalarmen (TCA) (B1)
- **Lijn:** AIS (lijn en pad), Remote Defect Indication (RDI) (lijn en pad), Remote Error Indication (REI), TCA (B2)

- **Pad:** AIS, RDI, REI, (B3), New Pointer events (NEWPTR), POSitive Stuffen Event (PSE), Negative Stuffen Event (SE)

Overige gerapporteerde informatie omvat:

- SF-ber
- SD-nummer
- C2 - signaallabel (loonconstructie)
- J1 - snijpad

B1, B2 en B3 worden gecategoriseerd als prestatiebewaking, terwijl andere parameters zoals LOS, LOF en LAIS onder alarm vallen. Prestatiebewaking houdt in dat signaleringen worden vervroegd, terwijl alarmen gebreken aangeven. De K1/K2 bytesstatus wordt ook gerapporteerd voor SONET APS of SDH Multiservice Switching Path (MSP).

K1/K2-bytes

Wanneer u APS bespreekt, moet u eerst begrijpen hoe SONET K1/K2 bytes in het LOH gebruikt.

Elke Synchronous Transport Signal-1 (STS-1) bestaat uit 810 bytes, die 27 bytes voor het Transport Overhead (TOH) en 783 bytes voor het Synchronous Payload Envelope (SPE) omvat.

[Tabel 1](#) illustreert het formaat van een STS-1-kader en de 9 rijen met 90 kolommen.

Tabel 1 - Opmaak van een STS-1 frame

				Pad overhead
Sectie Overhead	A1-opmaak	A2-opmaak	A3-vormgeving	J1 Trace
	B1 BIP-8	E1 bestellingen	E1 gebruiker	B3 BIP-8
	D1-datacommunicatie	D2-datacommunicatie	D3-datacommunicatie	C2-signaallabel
Lijnoverhead	H1 Pointer	H2 Pointer	H3 Pointeractie	G1 Padstatus
	B2 BIP-8	K1	K2	F2-gebruikerskanaal
	D4-datacommunicatie	D5-datacommunicatie	D6-databank	H4-indicatielampje
	D7 Data Com	D8 Data Com	D9 Data Com	Z3-groei

	D10- datac omm unicat ie	D11- datac omm unicat ie	D12- datac omm unicat ie	Z4-groei
	S1/Z1 sync- status /groei	M0 of M1/Z 2 REI-L groei	E2 Order bedra ding	Z5-modemverbinding

De K1/K2 bytes vormen een 16-bits veld. [Tabel 2](#) toont het gebruik van elk bit.

Tabel 2 - K1-bits beschrijvingen

Bits (hex)	Beschrijving
K1-bits 1234567 8	
Bits 5 tot en met 8	
nnnn	Kanaalnummer gekoppeld aan de opdrachtcode.
Bits 1 tot en met 4	
1111 (0xF)	Opsluiting van beschermingsaanvraag.
1110 (0xE)	Gedwongen switch verzoek.
1101 (0xD)	SF - verzoek met hoge prioriteit.
1100 (0xC)	SF - verzoek met lage prioriteit.
1011 (0xB)	SD - verzoek met hoge prioriteit.
1010 (0xA)	SD - verzoek met lage prioriteit.
1001 (0x9)	Niet gebruikt.
1000 (0 x 8)	Handmatige switch aanvraag.
0111 (0x7)	Niet gebruikt.
0110 (0x6)	Wacht tot het verzoek is hersteld.
0101 (0x5)	Niet gebruikt.
0100	Oefening verzoek.

(0x4)	
0011 (0x3)	Niet gebruikt.
0010 (0x2)	Omgekeerd verzoek.
0001 (0x1)	Keer het verzoek niet terug.
0000 (0 x 0)	Geen verzoek.

Opmerking: bit 1 is het lage-order bit.

Tabel 3 - K2 - bankspecificaties

Bits	Beschrijving
K2-bits 1234567 8	
Bits 1 tot en met 4	
nnnn	Kanaalnummer gekoppeld aan de opdrachtcode.
bit 3	
1	Eén tot en met n (1:n) architectuur.
0	Eén plus één (1+1) architectuur.
Bits 6 tot en met 8	
111	Lijn AIS.
110	Lijn RDI.
101	Bidirectionele werkingsmodus.
100	Unidirectionele operationele modus.
Other (Overig)	Vorbehouden.

Opmerking: In K2 (12345678):

- K2[1-4] - momenteel overbrugd kanaalnummer.
- K2[5] - Architectuur (altijd 0 voor 1+1).
- K2[6-8] - Voorziene bedrijfsmodus (4 = universeel; 5 = bidir).
- K2[6-8] - heeft ook de alarmcode 6=LRDI en 7=LAIS.

Opmerking: in SDH heeft K2[6-8] alleen de alarmcodes. De actieve modus wordt niet verzonden.

Opmerking: Wat zijn bijvoorbeeld de waarden voor K1 en corresponderend K2 op de W als de router een SF ontvangt? Aan de P kant?

OPMERKING: Antwoord: Alleen de P zendt en leest K1/K2, nooit de W. In bidirectionele modus, als de W een SF ontvangt, en geen hoger verzoek vooruitloopt, is de code van P naar ADM:

K1= 0xC1 (switch request, SF on 1=working, low priority)

K2 = 0x05 (protect bridged [working bridge is incomplete];bidirectional)

Opmerking: Na de ADM-antwoorden:

K1 = 0x21 (Reverse request, channel 1)

K2 = 0x15 (Working bridged; bidirectional)

Opmerking: de txk1k2 van de beveiligrouter zal:

K1=0xC1 (switch request, SF on 1=working, low priority)

K2 = 0x15 (working bridged; bidirectional)

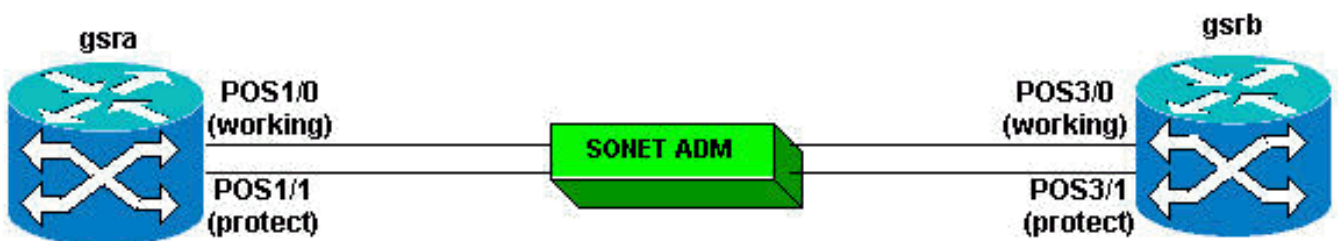
Opmerking: Op dit moment is de switch voltooid.

APS configureren

[Afbeelding 2](#) toont een basale APS 1+1-configuratie van een GSR naar een ADM (ONS 15454) in bidirectionele modus, niet-omgekeerd (standaard op Cisco 12000 Series). APS is lineair geschakeld, en wordt uitgevoerd op het lijnniveau (tussen de Cisco 12000 Series en ADM versus pad of end-to-end).

Opmerking: Dit voorbeeld heeft geen onafhankelijk kanaal voor PGP omdat zowel de W als P interfaces op dezelfde router zijn.

Afbeelding 2 - Een basis-APS 1+1 configuratie



```
gsrA# show running-config
!
interface Loopback0
ip address 100.1.1.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
!
interface POS1/0
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
crc 16
aps group 10
aps working 1
!
interface POS1/1
ip address 10.1.1.3 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
no keepalive
crc 16
aps group 10
aps revert 1
aps protect 1 100.1.1.1
```

```

!
router ospf 100
network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0
network 100.1.1.0 0.0.0.255 area 0

gsrB#show running-config
!
interface Loopback0
ip address 200.1.1.1 255.255.255.0
!
interface POS3/0
ip address 10.1.1.2 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
crc 16
aps group 10
aps working 1
!
interface POS3/1
ip address 10.1.1.4 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
no keepalive
crc 16
aps group 10
aps revert 1
aps protect 1 200.1.1.1
!
router ospf 100
network 10.1.1.0 0.0.0.255 area 0
network 200.1.1.0 0.0.0.255 area 0
!

```

[APS bewaken en onderhouden](#)

Om informatie over systeemplicessen te verstrekken, omvat de IOS software een uitgebreide lijst van EXEC opdrachten die met het woord **show** beginnen. Wanneer u deze opdrachten **voor de show** uitvoert, verschijnen er gedetailleerde tabellen met systeeminformatie. Hier is een lijst van enkele gemeenschappelijke **show** opdrachten voor de APS-functie, samen met een aantal voorbeelduitgangen:

- **shows**
- **tonen controllers POS**
- **interface POS tonen**

```

!
gsrA# show aps
POS1/1 APS Group 10: protect channel 0 (inactive)
bidirectional, revertive (1 min)
SONET framing; SONET APS signaling by default
Received K1K2: 0x20 0x05
Reverse Request (protect)
Transmitted K1K2: 0xE0 0x05
Forced Switch (protect)
Working channel 1 at 100.1.1.1 (Enabled)
Pending local request(s):
0x0E (No Request, channel(s) 0 1)
Remote APS configuration: working
POS1/0 APS Group 10: working channel 1 (active)
!--- Verify whether the working channel is active. SONET framing; SONET APS signaling by default

```



```

Working channel 1 at 200.1.1.1 (Enabled)
Remote APS configuration: working
POS3/0 APS Group 10: working channel 1 (active)
!--- Verify whether the working channel is active. SONET framing; SONET APS signaling by default
Protect at 200.1.1.1 Remote APS configuration: working ! gsrB# show controllers p 3/0
POS3/0
SECTION
LOF = 11          LOS   = 11          BIP(B1) =
46701837
LINE
AIS = 10          RDI   = 11          FEBE = 1873          BIP(B2) = 8662
PATH
AIS = 14          RDI   = 27          FEBE = 460909       BIP(B3) =
516875
LOP = 0           NEWPTR = 11637       PSE  = 2            NSE   = 16818
Active Defects: None
Active Alarms:   None
Alarm reporting enabled for: SF SLOS SLOF B1-TCA B2-TCA PLOP B3-TCA
Framing: SONET
APS
working (active)
!--- Verify whether the working channel is active. COAPS = 103 PSBF = 0 State: PSBF_state =
False ais_shut = FALSE Rx(K1/K2): 00/00 S1S0 = 00, C2 = CF Remote aps status working; Reflected
local aps status working CLOCK RECOVERY RDOOL = 11 State: RDOOL_state = False PATH TRACE BUFFER
: STABLE Remote hostname : hswan-gsr12008-2b Remote interface: POS1/0 Remote IP addr : 10.1.1.1
Remote Rx(K1/K2): 00/00 Tx(K1/K2): 00/00 BER thresholds: SF = 10e-3 SD = 10e-6 TCA thresholds:
B1 = 10e-6 B2 = 10e-6 B3 = 10e-6 ! gsrB# show controllers p 3/1
POS3/1
SECTION
LOF = 10          LOS   = 10          BIP(B1) =
250005115
LINE
AIS = 11          RDI   = 8           FEBE = 517          BIP(B2) = 5016
PATH
AIS = 14          RDI   = 25          FEBE = 3663          BIP(B3) = 7164
LOP = 0           NEWPTR = 184        PSE  = 1            NSE   = 247
Active Defects: None
Active Alarms:   None
Alarm reporting enabled for: SF SLOS SLOF B1-TCA B2-TCA PLOP B3-TCA
Framing: SONET
APS
protect (inactive)
COAPS = 538          PSBF = 0
State: PSBF_state = False
ais_shut = FALSE
Rx(K1/K2): 00/05 Tx(K1/K2): 00/05
Signalling protocol: SONET APS by default
S1S0 = 00, C2 = CF
Remote aps status working; Reflected local aps status working
CLOCK RECOVERY
RDOOL = 10
State: RDOOL_state = False
PATH TRACE BUFFER : STABLE
Remote hostname : hswan-gsr12008-2b
Remote interface: POS1/0
Remote IP addr  : 10.1.1.1
Remote Rx(K1/K2): 00/00 Tx(K1/K2): 00/00
BER thresholds: SF = 10e-3 SD = 10e-6
TCA thresholds: B1 = 10e-6 B2 = 10e-6 B3 = 10e-6
!
gsrB#show interface p3/0
POS3/0 is up, line protocol is up (APS working - active)
!--- Verify whether the working channel is active. gsrB#show interface p3/1 POS3/1 is up, line
protocol is down (APS protect - inactive) !

```

Probleemoplossing APS

Om problemen met APS op te lossen, verzamelt u de output van deze **show** en **debug** opdrachten:

- **tonen**
- **show run**
- **ip pluis b**
- **CONS tonen**
- **debug aps**
- **shows**

Voer de gewenste handelingen uit om het probleem te herscheppen. Geef deze opdrachten uit om de einduitvoer te verzamelen en het debug uit te schakelen:

- **shows**
- **geen debug aps**

Opmerking: Onder normale omstandigheden veroorzaakt de opdracht **debug aps** geen uitvoer. Als er een abnormale toestand optreedt, meldt deze opdracht de toestand.

N.B.: Als de W en P vezels in verschillende routers zijn (zoals zij gewoonlijk zijn), moet u de opdrachtoutput op beide routers verzamelen.

Gerelateerde informatie

- [Optische steunpagina's voor technologie](#)
- [Packet-over-SONET \(POS\) lijnkaartinstallatie en -configuratie](#)
- [Technische ondersteuning en documentatie – Cisco Systems](#)