

Fehlerbehebung bei FEC auf Catalyst Switches der Serie 9000

Inhalt

[Einleitung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Hintergrundinformationen](#)

[Konfiguration und Verifizierung](#)

[Zugehörige Informationen](#)

Einleitung

In diesem Dokument werden die Grundlagen der Weiterleitungsfehlerkorrektur (Forwarding Error Correction, FEC) und die Validierung der Funktion für die Catalyst Switches der Serie 9000 beschrieben.

Voraussetzungen

Anforderungen

Cisco empfiehlt, dass Sie über Kenntnisse in folgenden Bereichen verfügen:

- Catalyst Switches der Serie 9000
- Optische Transceiver

Hintergrundinformationen

Was ist FEC?

FEC ist eine Technik, die verwendet wird, um eine bestimmte Anzahl von Fehlern in einem Bitstrom zu erkennen und zu korrigieren, indem redundante Bits und Fehlerüberprüfungscode vor der Übertragung an den Nachrichtenblock angehängt werden. Der Zusatz enthält genügend Informationen über die tatsächlichen Daten, damit der empfängerseitige FEC-Decoder die ursprüngliche Nachricht rekonstruieren kann. Der FEC-Decoder kann die fehlerhaft empfangenen Bits erkennen und korrigieren. Anschließend werden die redundanten Bits entfernt, bevor die Nachricht an die oberen Schichten des Netzwerks weitergeleitet wird. Da der FEC-Decoder nur die redundanten Bits zum Erkennen und Korrigieren von Fehlern verwendet, fordert er keine erneute Übertragung des gesamten fehlerhaften Frames an, wodurch Bandbreite eingespart wird, die andernfalls für die erneute Übertragung verwendet würde.

FEC bietet Netzwerken die Möglichkeit, die Datenrate zu erhöhen, ohne dabei eine akzeptable

Bitfehlerrate (BER) zu verlieren. Es gibt jedoch auch Zielkonflikte. Die Verbesserung ist das Ergebnis eines zusätzlichen Overheads in Form von fehlerkorrigierenden Paritätsbits, die einen Teil der verfügbaren Bandbreite beanspruchen. Im Allgemeinen gilt, je höher die Codierverstärkung ist, desto größer ist die Anzahl der Paritätsbits, was die Größe der Codewörter erhöht. FEC-Decoder müssen das vollständige Codewort empfangen, bevor sie darauf reagieren können. Stärkere FEC-Algorithmen bieten höhere Codiergewinne, erfordern jedoch größere Codewörter, und größere Codewörter erhöhen die Latenz.

Warum brauchen Glasfasernetze FEC?

Die zunehmende Beliebtheit von Cloud Computing, Video-Streaming und Social Networking hat den Internetdatenverkehr enorm gesteigert. Um der steigenden Nachfrage nach Bandbreite gerecht zu werden, hat die optische Netzwerkbranche die Datenraten auf 100 Gbit/s und mehr erhöht. Die optische Übertragung ist anfällig für verschiedene Quellen der Signalverschlechterung, darunter chromatische Dispersion, modale Dispersion, Polarisationsmodendispersion und Rauschen.

In der Realität wird die Fähigkeit eines optischen Empfängers, Informationen aufzulösen, durch Rauschen beeinträchtigt. Dadurch kann ein Empfänger nicht alle Bits genau auflösen und Fehler in die Datenübertragung einbringen. Dieses Problem verschärft sich bei höheren Geschwindigkeiten, da die Empfängerfilterbandbreiten erweitert werden müssen, um die schnelleren Signale zu ermöglichen und dann auch mehr Rauschenergie durchlassen zu können. Glücklicherweise kann FEC helfen, dieses Problem zu kompensieren. Auch wenn die Technik nicht alle Fehler unter allen Netzwerkbedingungen beheben kann, kann sie bei ordnungsgemäßer Angabe dazu beitragen, dass die Netzbetreiber unter Beibehaltung der Ziel-Bit-Fehlerquoten (BER) mit höheren Übertragungsraten arbeiten, während gleichzeitig kostengünstigere optische Verbindungen eingesetzt werden.

Catalyst Switches der Serie 9000 unterstützen zwei FEC-Typen:

FC-FEC

RS-FEC

Der FC-FEC-Konfigurationswert ist cl74.

RS-FEC verfügt je nach Verbindungsgeschwindigkeit über zwei Konfigurationswerte:

25 GB oder 50 GB: cl108

100 GB: CL91

Wie verhandeln wir den FEC-Wert, und wann ist der FEC erforderlich?

FEC ist bei einer Geschwindigkeit von 25 GBs oder höher erforderlich, wenn die Kabellänge länger als 2 Meter ist.

Der FEC-Block, der die Codierung und Decodierung durchführt, befindet sich häufig im ASIC des Switches/Routers. In anderen Fällen, z. B. bei bestimmten optischen 100-G-Verbindungen,

befindet sie sich im Modul selbst.

FEC ist standardmäßig im Auto-Modus aktiviert. Es können jedoch auch andere FEC-Klauseln für bestimmte Anwendungsprotokolle vorhanden sein, die von der Host-Software unterstützt werden können. Der Benutzer kann diese je nach Anwendung aktivieren.

Topologie



Topologie 1

Konfiguration und Verifizierung

Konfiguration:

```
Cat9300X-24Y(config)# interface tw1/1/2
Cat9300X-24Y(config-if)#fec ?
auto    Enable FEC Auto-Neg
c1108   Enable clause108 with 25G
c174    Enable clause74 with 25G
off     Turn FEC off
```

```
Cat9300X-24Y(config-if)#fec auto
```

Überprüfen:

```
Cat9300X-24Y# show running-config interface tw1/1/2
!
interface TwentyFiveGigE1/1/2
end
```

Das Fehlen einer FEC-Konfiguration zeigt an, dass FEC auf "auto" eingestellt ist, oder Sie können den Status der Schnittstelle überprüfen.

```
Cat9300X-24Y# show interface tw1/1/2
TwentyFiveGigE1/1/2 is up, line protocol is up (connected)
--snip--
Full-duplex, 25Gb/s, link type is force-up, media type is SFP-25GBase-SR
```

```

Fec is auto          < -- The configured setting for FEC is displayed here
input flow-control is on, output flow-control is off
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
--snip--

```

Durch die Inkongruenz der FEC auf beiden Seiten der Verbindung kann die Verbindung zwischen den Geräten unterbrochen werden, auch wenn alles andere gut ist.

Beispiel:

<pre> Cat9300X-24Y#show running-config interface tw1/1/2 Building configuration... Current configuration : 47 bytes ! interface TwentyFiveGigE1/1/2 fec cl74 end Cat9300X-24Y#show interface tw1/1/2 TwentyFiveGigE1/1/2 is down, line protocol is down (notconnect) </pre>	<pre> Cat9300X-48X#show running-config interface tw1/1/6 Building configuration... Current configuration : 37 bytes ! interface TwentyFiveGigE1/1/6 end Cat9300X-48X#show interface tw1/1/6 TwentyFiveGigE1/1/6 is down, line protocol is down (notconnect) </pre>																		
<pre> Cat9300X-24Y#show interfaces transceiver If device is externally calibrated, only calibrated values are printed. ++ : high alarm, + : high warning, - : low warning, -- : low alarm. NA or N/A: not applicable, Tx: transmit, Rx: receive. mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts). </pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Port</th> <th>Temperature (Celsius)</th> <th>Voltage (Volts)</th> <th>Current (mA)</th> <th>Optical Tx Power (dBm)</th> <th>Optical Rx Power (dBm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Twe1/1/6</td> <td>37.4</td> <td>3.29</td> <td>7.4</td> <td>-0.4</td> <td>-4.9</td> </tr> </tbody> </table>	Port	Temperature (Celsius)	Voltage (Volts)	Current (mA)	Optical Tx Power (dBm)	Optical Rx Power (dBm)	Twe1/1/6	37.4	3.29	7.4	-0.4	-4.9	<pre> Cat9300X-48X#show interfaces transceiver If device is externally calibrated, only calibrated values are printed. ++ : high alarm, + : high warning, - : low warning, -- : low alarm. NA or N/A: not applicable, Tx: transmit, Rx: receive. mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts). </pre> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Port</th> <th>Temperature (Celsius)</th> <th>Voltage (Volts)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Twe1/1/2</td> <td>37.8</td> <td>3.33</td> </tr> </tbody> </table>	Port	Temperature (Celsius)	Voltage (Volts)	Twe1/1/2	37.8	3.33
Port	Temperature (Celsius)	Voltage (Volts)	Current (mA)	Optical Tx Power (dBm)	Optical Rx Power (dBm)														
Twe1/1/6	37.4	3.29	7.4	-0.4	-4.9														
Port	Temperature (Celsius)	Voltage (Volts)																	
Twe1/1/2	37.8	3.33																	

Wie Sie sehen, ist der Port selbst bei einem guten Empfangssignal auf beiden Seiten ausgefallen, da die FEC-Konfiguration nicht übereinstimmt. In diesem Fall müssen Sie die FEC-Konfiguration anpassen, indem Sie entweder "auto" in beiden Fällen oder "cl74" auswählen.

Gehen Sie bei der Fehlerbehebung von Verbindungsproblemen wie folgt vor:

1. Kompatibilität des Transceivers mit dem Gerät
2. Kompatibilität zwischen Transceiver in derselben Verbindung
3. Kompatibilität zwischen dem Transceiver und dem verwendeten Glasfaserkabel
4. Verhandlung zwischen Standorten
 - 4.1 Geschwindigkeit
 - 4.2. FEC

FEC gewinnt immer mehr an Bedeutung, wenn wir Geräte miteinander verbinden, die sich voneinander unterscheiden. Die meisten Probleme treten bei Verbindungen mit Geräten von Drittanbietern oder Hostgeräten auf, z. B. UCS- oder Nexus-Geräte.

Wenn der FEC im Standardmodus belassen wird, müssen beide Geräte die zu verwendende FEC-Einstellung aushandeln. Dies kann ein Problem darstellen. Es ist besser, die FEC-Einstellungen manuell festzulegen, sie müssen jedoch auf beiden Seiten des Links übereinstimmen.

Um zu sehen, welche FEC-Einstellung auf dem Transceiver zulässig ist, müssen Sie die TMGMatrix verwenden:

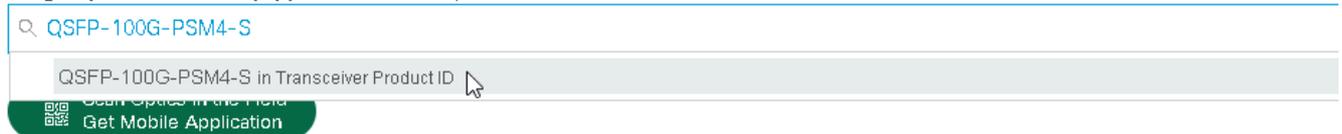
<https://tmgmatrix.cisco.com/>

Dort filtern Sie nach Transceiver-PID oder Gerät:

Cisco Optics-to-Device Compatibility Matrix

Disclaimer: Cisco makes the data in this tool available for informational purposes. Cisco does not represent, warrant, or guarantee that it is complete, accurate, or up to date. This information is subject to change without notice.

Begin your Search (Type in window)



Anschließend klicken Sie in die CUE-Karte des Transceivers:

« Previous 1 2 3 4 5 6 7 Next »

C9400

Network Device Product ID	Transceiver Product ID <small>Click to Product Cue Card</small>	Transceiver Description									Software Release	
		Data Rate	Form Factor	Max. Reach	Cable Type	Media	Connector Type	Transceiver Type	Case Temp	DOM HW Capable	Minimum	DOM SW
C9400-LC-120C	 QSFP-100G-PSM4-S	100 Gbps	QSFP28	500m	Parallel Fiber	SMF	MPO-12 (APC)	Optic	0 to 70C	Y	IOS XE 17.12.1	IOS XE 17.12.1

Die CUE-Karte zeigt alle Daten, die Sie über den Transceiver kennen müssen, einschließlich der FEC-Einstellung:



PID: **QSFP-100G-PSM4-S**

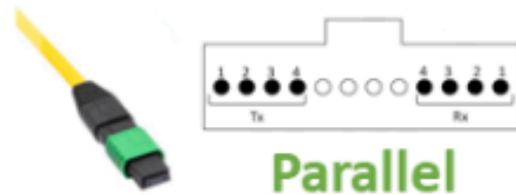
RS-FEC

- Speed: **100G**
- Reach: **500m**
- Type: **QSFP28**
- Power: **3.5W**
- Temp: **0–70 C**

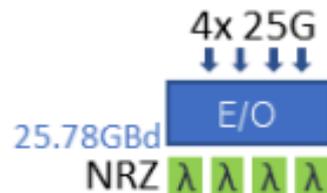


100GBASE PSM4

- Fiber: **SMF**
- Connector: **MPO-12 (APC)**
- Optimized: **G.652**



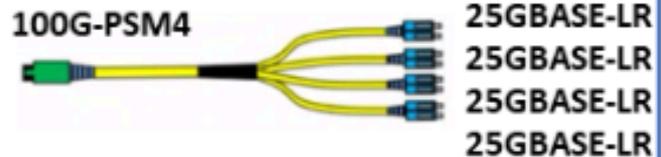
- Wavelength (nm): **1310**
- Number of Lanes: **4**
- 25G Xmt Power: **-9.4 to +2 dBm**
- 25G Rcv Power: **-12.7 to +2 dBm**



PSM4 MSA



Breakout Capable



- [FEC-Übersichtstabelle](#)
- [Vermischen Sie Ihre FECs nicht](#)
- [Verständnis von FEC und ihrer Implementierung in optische Systeme von Cisco](#)

Informationen zu dieser Übersetzung

Cisco hat dieses Dokument maschinell übersetzen und von einem menschlichen Übersetzer editieren und korrigieren lassen, um unseren Benutzern auf der ganzen Welt Support-Inhalte in ihrer eigenen Sprache zu bieten. Bitte beachten Sie, dass selbst die beste maschinelle Übersetzung nicht so genau ist wie eine von einem professionellen Übersetzer angefertigte. Cisco Systems, Inc. übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit dieser Übersetzungen und empfiehlt, immer das englische Originaldokument (siehe bereitgestellter Link) heranzuziehen.