

Catalyst 9000系列交換器上的光纖連結疑難排解

目錄

[簡介](#)

[必要條件](#)

[需求](#)

[採用元件](#)

[背景資訊](#)

[疑難排解](#)

[Cisco相容小型可插拔式\(SFP\)收發器](#)

[SFP標準型](#)

[速度功能](#)

[聯結器型別](#)

[波蘭語型別](#)

[單模光纖\(SMF\)與多模光纖\(MMF\)比較](#)

[並行/單線/雙工佈線](#)

[波長](#)

[發射/接收功率](#)

[電壓和電流](#)

[非歸零\(NRZ\)與脈衝幅度調制電平4\(PAM4\)比較](#)

[前饋式錯誤修正 \(FEC\)](#)

[模式頻寬和電纜長度](#)

[相關資訊](#)

簡介

本文檔介紹如何通過解決光纖模組和佈線規範中的某些問題對光纖介面進行故障排除。

必要條件

需求

本文件沒有特定需求。

採用元件

本檔案中的資訊是根據所有Catalyst 9000系列交換器。這包括基於多普勒和Silicon One(S1)交換機。


本文中的資訊是根據特定實驗室環境內的裝置所建立。文中使用到的所有裝置皆從已清除 (預設) 的組態來啟動。如果您的網路運作中，請確保您瞭解任何指令可能造成的影響。

背景資訊

處理光纖的複雜性通常被低估了，因此，在實施新的光纖鏈路時可能會出錯；選擇錯誤的光纜可能會出現效能低下、介面錯誤和連線問題。

疑難排解

本文檔旨在解釋[Cisco光纖到裝置相容性矩陣](#)中顯示的一些規格，以及在實施光纖鏈路和排除其故障時特別注意收發器和電纜規格的重要性。

 **警告：**視覺接觸光纖鐳射會造成眼睛的損傷。使用光纖鐳射器時必須採取安全防護措施。有關詳細資訊，請參閱《[光纖連線檢查和清潔步驟](#)》文檔的「[一般提醒和警告](#)」部分。

Cisco相容小型可插拔式(SFP)收發器

插入不相容和/或第三方SFP可能導致不可預測的行為，因此如果沒有思科原始相容收發器，則無法保證鏈路的穩定性。因此，建議僅將與Cisco相容的收發器連線到Cisco裝置。您可以通過訪問[思科光纖到裝置相容性矩陣](#)或運行show interface命令來獲取相容收發器的清單show interface transceiver supported-list。

```
<#root>
```

```
Switch#
```

```
show interfaces transceiver supported-list
```

```
Transceiver Type          Cisco p/n min version
                           supporting DOM
-----
GLC-T                     NONE
GLC-TE                    NONE
GLC-SX-MM                 NONE
GLC-LH-SM                 NONE
GLC-ZX-SM                 NONE
GLC-SX-MM-RGD            CPN 2274-02
GLC-LX-SM-RGD            CPN 10-2293-02
GLC-ZX-SM-RGD            CPN 10-2366-02
GLC-SX-MMD                ALL
GLC-LH-SMD                ALL
```

```
!----Lines omitted for summarization---
```

要查閱連線到介面的SPF模型，請運行命令show idprom interface

令。

```
<#root>
```

```
Switch#
```

```
show idprom interface twentyFiveGigE 1/0/24 | include PID
```

```
Product Identifier (PID)           = SFP-10G-LR-S  
Switch#
```

 提示：SFP工作所需的最低Cisco IOS® XE版本在相容性表中列出。

SFP標準型

SFP標準傾向於向後相容，但給定介面不支援更高的標準。SFP標準因埠而異，即使在同一交換機前面板上。C9500-32QC交換器型號就是這種情況。因此，相容性表中存在SFP並不能保證SFP與給中介面的相容性，因此必須根據硬體安裝說明對其進行驗證。若要取得收發器的SFP標準，請導覽至[Cisco光纖到裝置相容性矩陣](#)，或執行命令`show idprom interface` 令。

```
<#root>
```

```
Switch#
```

```
show idprom interface twentyFiveGigE 1/0/24 | include Transceiver Type
```

```
Transceiver Type:                 = SFP+ 10GBASE-LR (274)  
Switch#
```

速度功能

務必始終確保鏈路兩端連線的SFP支援相同的速度。支援的速度可通過命令`show interface capabilities` 證。多千兆鏈路的速度和雙工設定被認為是最佳實踐，在某些情況下也是鏈路正常運行所必需的。

```
<#root>
```

```
Switch#
```

```
show interfaces twentyFiveGigE 1/0/24 capabilities | include Speed
```

```
Speed:                            10000
```

聯結器型別

這方面很難出錯，因為使用錯誤的聯結器型別不允許將電纜連線到相應的SFP插槽。但是，在選擇SFP和佈線時仍必須加以考慮。要查閱收發器的聯結器型別，請導覽至[思科光纖到裝置相容性矩陣](#)，或運行命令show idprom interface 令。

```
<#root>
```

```
Switch#
```


```
show idprom interface twentyFiveGigE 1/0/24 | include Connector type
```

```
Connector type                = LC
```

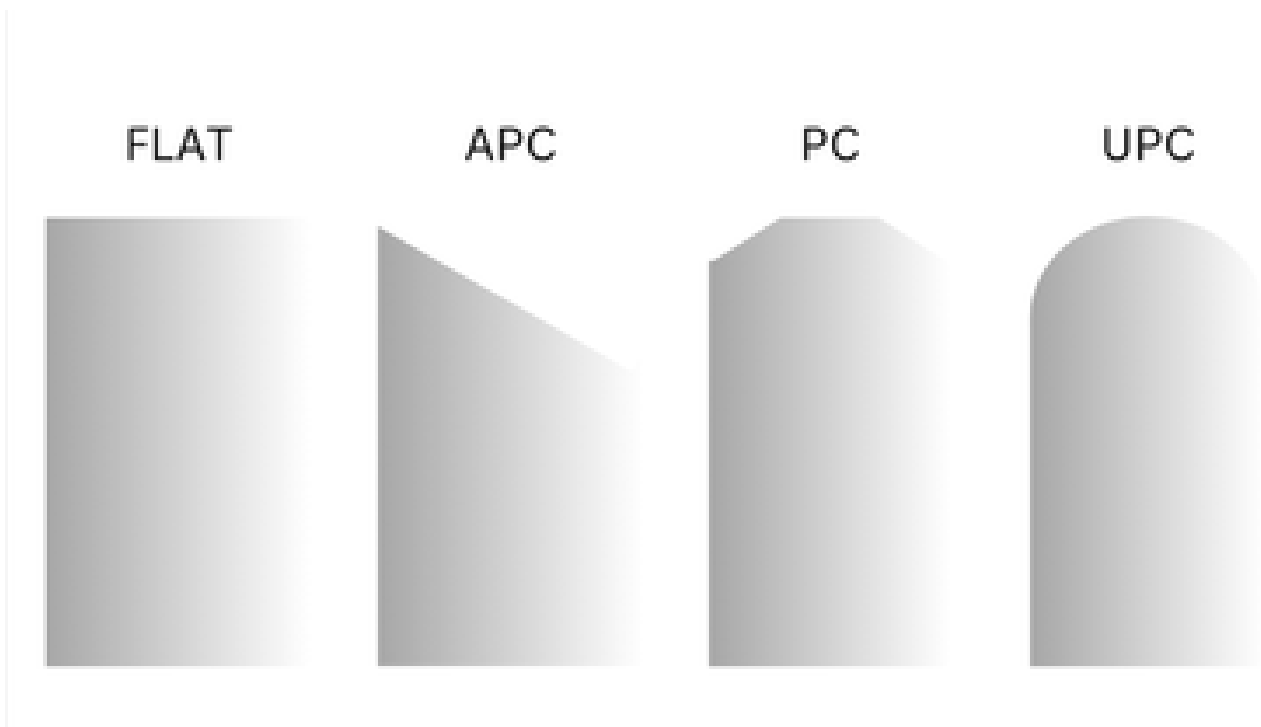
波蘭語型別

在獲取SFP時，拋光型別是最被忽略的方面之一，但它是需要考慮的最重要方面之一。這是電纜核心的端接形式，是傳輸訊號的實際介質。拋光型是為提供可接受的光纖回波損耗(ORL)水準而設計的；反射回鐳射/LED發射器的光。

| 波蘭型別 | 背面反射 |
|------------------|-------|
| 平整 | -30dB |
| 物理觸點(PC)聯結器 | -35dB |
| 超實體接觸(UPC)聯結器 | -55dB |
| 成角度的物理觸點(APC)聯結器 | -65dB |

 附註：假設分貝為對數尺度，因此將PC電纜連線到僅支援UPC的收發器實際上會使收發器背向反射水準比它應該接收的反射水準高出100倍。

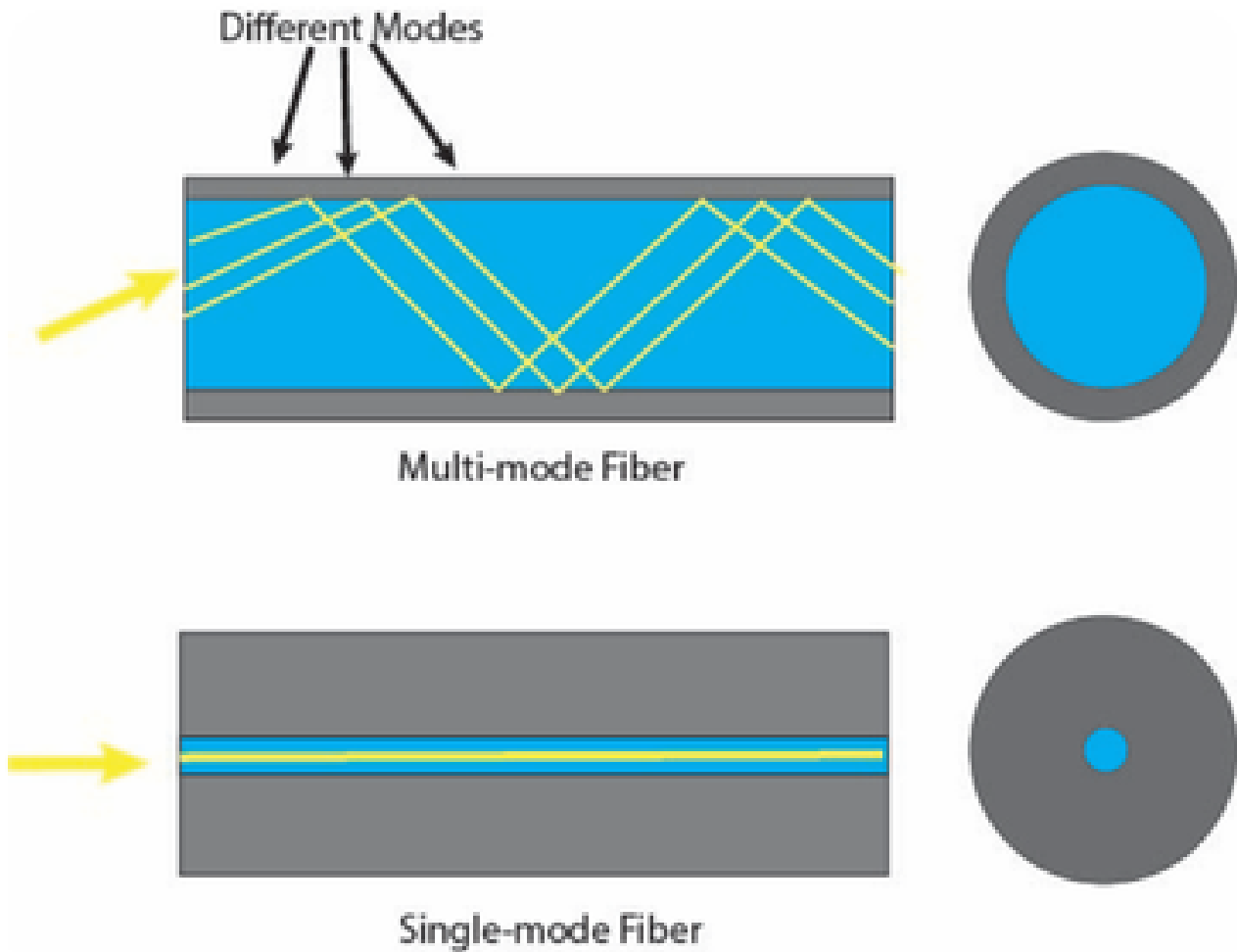
選擇錯誤的拋光型別會因ORL級別而損壞收發器，而且最多會導致鏈路不穩定和第1層錯誤。要查閱電纜的拋光型別，請導覽至[思科光纖到裝置相容性矩陣](#)。確保SFP和電纜符合所需的核心理拋光型別。



UPC、PC和平板聯結器無法始終視覺識別，因此請參閱電纜供應商提供的規格。

單模光纖(SMF)與多模光纖(MMF)比較

在多模式光纜中，光到達其目的地存在不同的路徑。另一方面，單模電纜只允許鐳射有一個路徑。



單模光纖(SMF)與多模光纖(MMF)比較

與單模光纖相比，支援多模光纖所需的基礎架構具有清晰的輪廓。例如，SMF佈線使用9微米核心寬度，允許光在單路徑上傳輸，並且波長最佳化為1300nm到1500nm之間的範圍。因此，請確保SFP和佈線都是MMF或SMF光纖元件。要參考MMF/SMF模式，請導航至[Cisco光纖到裝置相容性矩陣](#)。

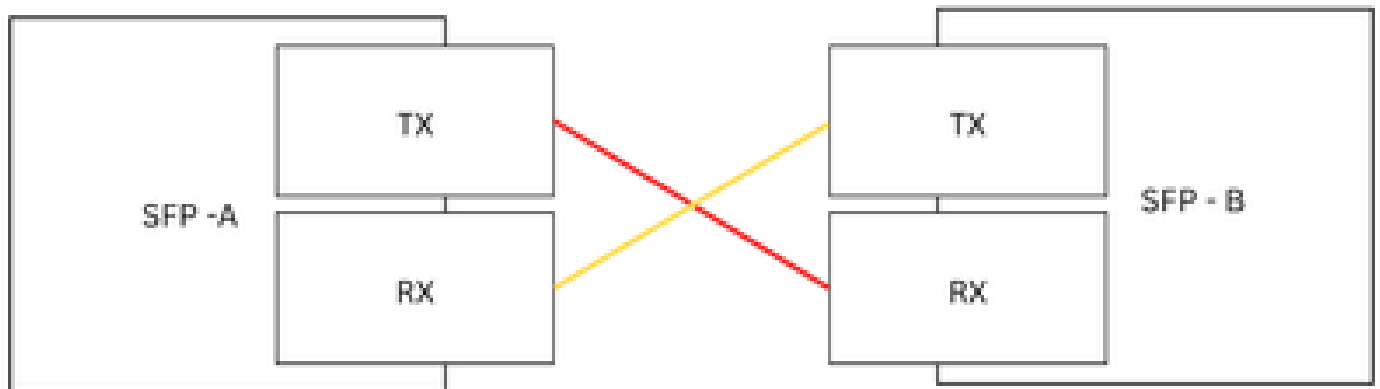
並行/單線/雙工佈線

| 纜線型別 | 說明 |
|------|------------------------------|
| 單股 | 允許通過同一核心傳送和接收資料。 |
| 雙工 | 允許通過一個核心傳送資料並通過輔助核心接收。 |
| 並行 | 通過多個並行核心傳送資料，並通過對稱數量的核心接收資料。 |

必須特別注意雙工電纜。確保傳送方收發器連線到鏈路另一端的接收方，以便正確進行極化。最壞

情況；傳送方插槽連線到配對裝置的傳送方，因此不會啟動。

Duplex Architecture



雙工模式

連線極化複雜性隨並行鏈路而增加，因為根據多光纖推入(MPO)標準，有多個解決方案可以解決此問題。因此，在排除並行光纖鏈路故障時，請考慮在專門文檔中進行調查。

波長

對收發器的光電探測器進行標定，以解釋電磁場的特定紅外波長。MMF光纖鏈路的這些波長範圍在850nm和1300nm之間，SMF則為1300nm和1500nm之間。

正如我們的眼睛只能看到一定範圍的電磁光譜，而沒有其它的光譜一樣，光感受器被校準以檢測特定波長的紅外光譜。選擇錯誤的鐳射/LED波長會導致收發器之間的通訊錯誤（如果通訊可能的話）。兩個SFP必須能夠在相同的波長上讀取和傳輸。若要查閱要使用的波長，請導覽至[Cisco Optics產品資訊](#)，或執行命令`show idprom interface detail`令。

<#root>

Switch#

```
show idprom interface twentyFiveGigE 1/0/24 detail | include laser wave
```

```
Nominal laser wavelength = 1310 nm
```

必須特別注意不對稱接收(RX)/傳輸(TX)收發器，其TX和RX值彼此不同，並且必須在鏈路的另一端進行反向匹配。

發射/接收功率

為了保證鏈路的另一端能夠理解SFP訊號，電磁訊號強度必須滿足一定的閾值。此訊號的測量單位為分貝毫瓦(dBm)，工作值所駐留的閾值取決於所使用的SFP。為了獲取當前TX和RX dBm值及其上限和下限閾值，請運行命令 `show interfaces`

`transceiver detail`。

```
<#root>
```

```
Switch#
```

```
show interfaces twentyFiveGigE 1/0/24 transceiver detail
```

```
ITU Channel not available (Wavelength not available),
```

```
Transceiver is internally calibrated.
```

```
mA: milliamperes, dBm: decibels (milliwatts), NA or N/A: not applicable.
```

```
++ : high alarm, + : high warning, - : low warning, -- : low alarm.
```

```
A2D readouts (if they differ), are reported in parentheses.
```

```
The threshold values are calibrated.
```

| Port | Temperature (Celsius) | High Alarm Threshold (Celsius) | High Warn Threshold (Celsius) | Low Warn Threshold (Celsius) | Low Alarm Threshold (Celsius) |
|-----------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Twe1/0/24 | 20.6 | 75.0 | 70.0 | 0.0 | -5.0 |

| Port | Voltage (Volts) | High Alarm Threshold (Volts) | High Warn Threshold (Volts) | Low Warn Threshold (Volts) | Low Alarm Threshold (Volts) |
|-----------|--------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Twe1/0/24 | 3.30 | 3.63 | 3.46 | 3.13 | 2.97 |

| Port | Lane | Current (milliamperes) | High Alarm Threshold (mA) | High Warn Threshold (mA) | Low Warn Threshold (mA) | Low Alarm Threshold (mA) |
|-----------|------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Twe1/0/24 | N/A | 26.7 | 75.0 | 70.0 | 18.0 | 15.0 |

| Port | Lane | Optical Transmit Power (dBm) | High Alarm Threshold (dBm) | High Warn Threshold (dBm) | Low Warn Threshold (dBm) | Low Alarm Threshold (dBm) |
|-----------|------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Twe1/0/24 | N/A | -2.2 | 3.5 | 0.5 | -8.2 | -12.2 |

| Port | Lane | Optical Receive Power (dBm) | High Alarm Threshold (dBm) | High Warn Threshold (dBm) | Low Warn Threshold (dBm) | Low Alarm Threshold (dBm) |
|-----------|------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Twe1/0/24 | N/A | -2.0 | 3.5 | 0.5 | -14.1 | -18.4 |


在此方案中，當前接收功率等於-2.0 dBm，這是基於右側的閾值的可接受值。任何低於-14.1 dBm或超過0.5 dBm的值（警告閾值）都必須視為問題，因為它可能會影響資料品質並導致鏈路擺動。

<#root>

| Optical | | High Alarm | | | | |
|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| High Warn | Low Warn | Receive Power | | Threshold | | |
| Low Alarm | | Threshold | | | | |
| Threshold | Threshold | Threshold | Threshold | Threshold | Threshold | Threshold |
| Port | Lane | (dBm) | (dBm) | (dBm) | (dBm) | (dBm) |
| Twe1/0/24 | N/A | -2.0 | 3.5 | 0.5 | -14.1 | -18.4 |

低於低警告閾值的接收功率值大多數時間都表示另一端的收發器、在鏈路另一端承載收發器的裝置或連線收發器的電纜有問題。這同樣適用於超過高警告閾值的高接收功率值。數字光學監控 (DOM)感測器提供的值中存在缺陷也是合理的。

相反，發射功率測量問題表明提供這些值的收發器或承載收發器的開關有問題，DOM感測器提供的值中存在缺陷也是合理的。

 附註：這些值由數字監控感測器(DOM)模組提供。DOM未整合到所有收發器，所需的最低 Cisco IOS® XE版本因收發器所在的交換機而異。要驗證收發器DOM相容性和所需的最低 Cisco IOS® XE版本，請導航至[Cisco Optics-to-Device Compatibility Matrix](#)。

在排除故障時，請考慮收發器輸出在介面處於工作狀態時可提供可接受的值，但在介面意外關閉時提供顯著不同的值，確切地是由於這些值在可接受的閾值內或閾值以下突然改變。即使交換器可以通知這些臨界值違規，情況並非總是如此，因此問題更難以偵測。要避開此問題，可在介面關閉時建立嵌入式事件管理器(EEM)指令碼來監控此類值，這是解決此問題的方法之一。請注意，需要訂用思科數位網路架構(Cisco DNA)才能在Catalyst 9000系列交換器上設定EEM指令碼。

EEM是Cisco IOS® XE的軟體元件，它跟蹤和分類交換機上發生的事件，並提供這些事件的通知選項，從而使管理員的日子更輕鬆。EEM允許您自動執行任務、執行次要增強功能，以及建立變通辦法。

在本例中，當介面1/0/24關閉時觸發指令碼。它記錄介面關閉時的時間戳和DOM值，然後將該資訊

| | | | | | | |
|-----------|------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Twe1/0/24 | N/A | 26.7 | 75.0 | 70.0 | 18.0 | 15.0 |
| Port | Lane | Optical Transmit Power (dBm) | High Alarm Threshold (dBm) | High Warn Threshold (dBm) | Low Warn Threshold (dBm) | Low Alarm Threshold (dBm) |
| Twe1/0/24 | N/A | -2.2 | 3.5 | 0.5 | -8.2 | -12.2 |
| Port | Lane | Optical Receive Power (dBm) | High Alarm Threshold (dBm) | High Warn Threshold (dBm) | Low Warn Threshold (dBm) | Low Alarm Threshold (dBm) |
| Twe1/0/24 | N/A | -2.0 | 3.5 | 0.5 | -14.1 | -18.4 |

在此輸出中，當前電流為26.7毫安，當前電壓為3.30伏。在此方案中，任何超過70毫安或低於18毫安的電流值（基於右側的警告閾值）都被視為問題。

<#root>

High Alarm

High Warn Low Warn

Low Alarm

Current

Threshold

Threshold Threshold

Threshold

| Port | Lane | (milliamperes) | (mA) | (mA) | (mA) | (mA) |
|------|------|----------------|------|------|------|------|
|------|------|----------------|------|------|------|------|

| | | | | | | |
|-----------|-----|--|--|--|--|--|
| Twe1/0/24 | N/A | | | | | |
|-----------|-----|--|--|--|--|--|

26.7

75.0

70.0

18.0

15.0

另一方面，根據右側的警告閾值，超過3.46伏或低於3.13伏的任何值都被視為問題。

<#root>

High Alarm

High Warn Low Warn

Low Alarm

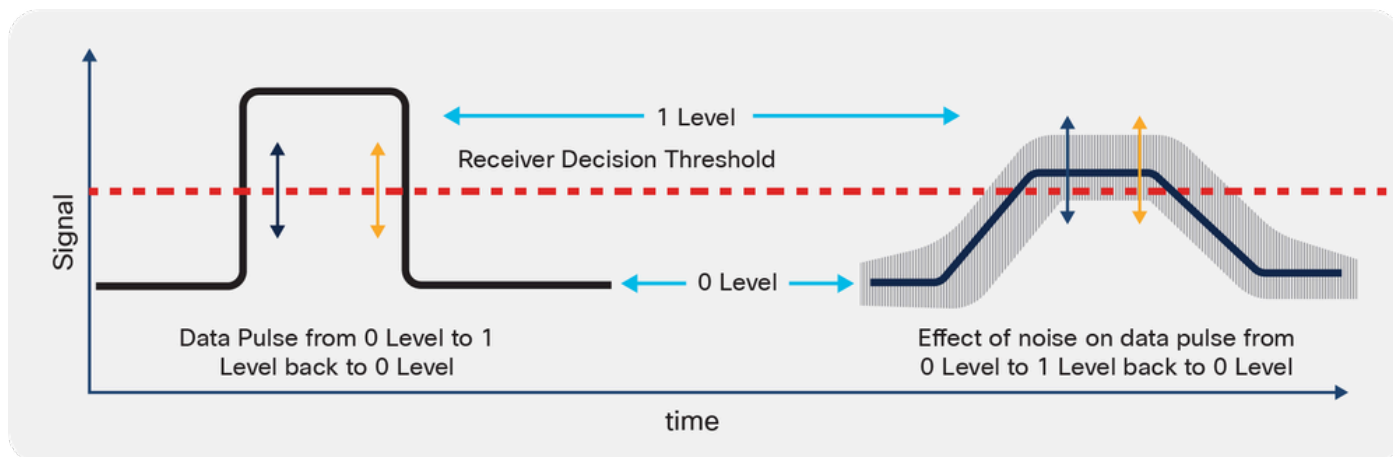
Voltage

| Threshold | Threshold | Threshold | Threshold | Threshold | Threshold |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Port | (Volts) | (Volts) | (Volts) | (Volts) | (Volts) |
| Twe1/0/24 | | | | | |
| 3.30 | | | | | |
| | 3.63 | | | | |
| 3.46 | 3.13 | | | | |
| | 2.97 | | | | |

這些值的低或高測量值與SFP或承載SFP的交換機中的問題有關。

非歸零(NRZ)與脈衝幅度調制電平4(PAM4)比較

為了通過電磁通訊0和1，收發器改變訊號的強度，增加或減小電磁波的範圍。因此，將範圍進行二進位制拆分。這稱為非歸零(NRZ)信令。



非歸零(NRZ)訊號

對於高效能鏈路(例如：100G/秒)，此通訊方法可以棄用，取而代之的是最佳化的PAM4(請參見此[可下載表](#))，該表表示兩個二進位制數而不是1，從而將強度範圍分割為4個部分。因此，這兩種方法之間的不匹配會導致光纖收發器之間的誤通訊。確保兩端都為高效能鏈路實施了正確的信令方法。

前饋式錯誤修正 (FEC)

FEC是一種技術，用於檢測並糾正位元流中的一定數量的錯誤，並在高速光纖鏈路傳輸之前將冗餘位元和糾錯碼(ECC)附加到消息塊(例如：25G、100G和400G)。作為模組製造商，思科設計其收發器以符合規格。當光纖收發器在Cisco主機平台中運行時，根據主機軟體檢測到的光纖模組型別，預設情況下啟用FEC(請參閱此[可下載表](#))。在絕大多數情況下，FEC的實施由光學型別支援的行業標準決定。

支援FEC的收發器列出一個特殊欄位，以便在命令輸出中識別此屬show interface

capabilities性

```
<#root>
```

```
Switch#
```

```
show interfaces hundredGigE 1/0/26 capabilities | in FEC
```

```
FEC:                auto/off/c191
Switch#
```

該示例展示如何配置FEC和一些可用選項：

```
<#root>
```

```
switch(config-if)#
```

```
fec?
```

```
  auto Enable FEC Auto-Neg
  c1108 Enable clause108 with 25G
  c174 Enable clause74 with 25G
  off Turn FEC off
<p/re>
```

使用命show interface令驗證FEC配置：

```
<#root>
```

```
TwentyFiveGigE1/0/13 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is Twenty Five Gigabit Ethernet, address is xxxx.xxxx.xxxx (bia xxxx.xxxx.xxxx)
  MTU 9170 bytes, BW 25000000 Kbit/sec, DLY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Full-duplex, 25Gb/s, link type is force-up, media type is SFP-25GBase-SR
```

```
Fec is auto
```

```
input flow-control is on, output flow-control is off
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
```

```
!----Lines omitted for summarization---
```

FEC複雜內容不在本檔案的範圍之內。有關詳細資訊，請導航至[瞭解FEC及其在思科光纖中的實施](#)

模式頻寬和電纜長度

赫茲代表每秒電磁波週期，也稱為頻率。頻率越高，SFP的速度越快。模式頻寬可測量每公里支援的電纜/SFP頻率（無訊號衰減），這將限制裝置之間的電纜長度。在這種情況下，更容易查詢電纜/SFP組合所支援的長度，因為這不需要解釋頻率/長度品質關係。若要取得收發器支援的長度，請導覽至[思科光纖到裝置相容性矩陣](#)。

相關資訊

[Catalyst 9000系列交換器上的連線埠閘板疑難排解](#)

[思科光纖到裝置相容性矩陣](#)

[光纖連線的檢驗和清潔方法](#)

[瞭解FEC及其在思科光纖中的實施。](#)

關於此翻譯

思科已使用電腦和人工技術翻譯本文件，讓全世界的使用者能夠以自己的語言理解支援內容。請注意，即使是最佳機器翻譯，也不如專業譯者翻譯的內容準確。Cisco Systems, Inc. 對這些翻譯的準確度概不負責，並建議一律查看原始英文文件（提供連結）。