

Identificar e Solucionar Problemas de Links de Fibra nos Catalyst 9000 Series Switches

Contents

[Introdução](#)

[Pré-requisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Informações de Apoio](#)

[Troubleshooting](#)

[Transceptores SFP \(Small Form Pluggable\) compatíveis com Cisco](#)

[Padrão SFP](#)

[Recursos de velocidade](#)

[Tipo de conector](#)

[Tipo Polonês](#)

[Fibra monomodo \(SMF\) vs. Fibra multimodo \(MMF\)](#)

[Cabeamento paralelo/de cadeia única/duplex](#)

[Wavelength](#)

[Potência de transmissão/recepção](#)

[Tensão e corrente](#)

[Non-Return-to-Zero \(NRZ\) vs. nível 4 de modulação de amplitude de pulso \(PAM4\)](#)

[Correção de erros antecipada \(FEC\)](#)

[Largura de banda modal e comprimento do cabo](#)

[Informações Relacionadas](#)

Introdução

Este documento descreve como solucionar problemas de interfaces de fibra óptica, abordando algumas das especificações do módulo de fibra óptica e do cabeamento.

Pré-requisitos

Requisitos

Não existem requisitos específicos para este documento.

Componentes Utilizados

As informações neste documento são baseadas em todos os switches Catalyst 9000 Series. Isso inclui switches baseados em Doppler e Silicon One (S1).


```
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----

Para consultar o modelo SFP conectado a uma interface, execute o `show idprom interface`

comando.

```
<#root>
```

```
Switch#
```

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

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



Tip: A versão mínima do Cisco IOS® XE necessária para um SFP funcionar está listada na matriz de compatibilidade.

Padrão SFP

Os padrões SFP tendem a ser compatíveis com versões anteriores, mas padrões mais altos não podem ser suportados por uma determinada interface. Os padrões SFP podem variar de porta para porta, mesmo no mesmo painel frontal do switch. Esse é o caso do modelo de switch C9500-32QC. Portanto, a presença de um SFP na matriz de compatibilidade não garante a compatibilidade do SFP com uma determinada interface; portanto, ele deve ser verificado em relação às notas de instalação de hardware. Para obter o padrão SFP do transceptor, navegue até a [Matriz de compatibilidade óptica para dispositivo da Cisco](#) ou execute o `show idprom interface` comando.

```
<#root>
```

```
Switch#
```

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

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

Recursos de velocidade

É importante sempre garantir que o SFP conectado em ambos os lados do link suporte a mesma velocidade. As velocidades suportadas podem ser verificadas com o `show interface capabilities` comando. A configuração de velocidade e duplex para links de vários gigabits é considerada uma prática recomendada e, em alguns cenários, é necessária para que os links surjam.

```
<#root>
```

```
Switch#
```

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

```
Speed:                10000
```

Tipo de conector

Esse aspecto é difícil de errar, pois usar o tipo de conector errado não permite que o cabo seja conectado ao slot SFP correspondente. No entanto, ainda é importante considerar ao escolher o SFP e o cabeamento. Para consultar o tipo de conector do transceptor, navegue até [Cisco Optics-to-Device Compatibility Matrix](#) ou execute o `show idprom interface` comando.

```
<#root>
```

```
Switch#
```

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

```
Connector type                = LC
```

Tipo Polonês

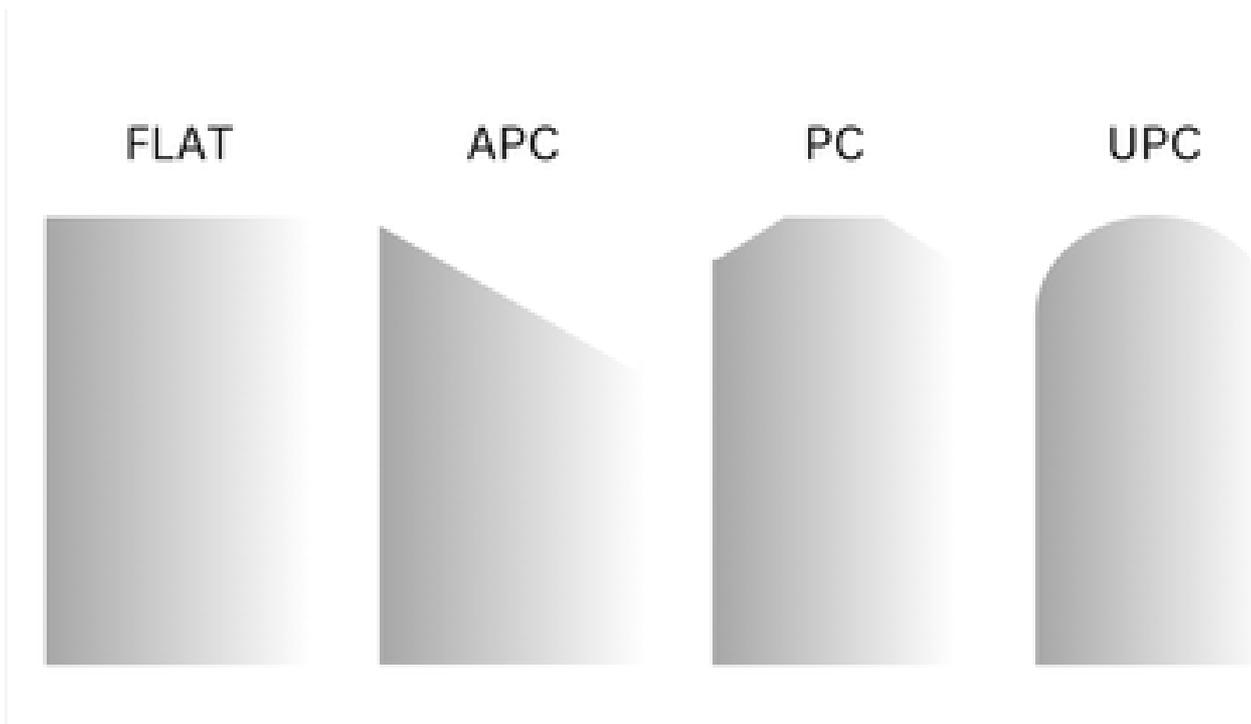
O tipo de polonês é um dos aspectos mais ignorados ao adquirir SFPs, mas é um dos aspectos mais importantes a ser considerado. Esta é a forma de terminação do núcleo do cabo, o meio real que transporta o sinal. O tipo de polimento foi projetado para fornecer níveis aceitáveis de perda de retorno óptico (ORL); a luz refletida de volta ao transmissor laser/LED.

Tipo polonês	Reflexão traseira
Plano	-30 dB
Conector de Contato Físico (PC)	-35 dB
Conector de Contato Ultra-Físico (UPC)	-55 dB

Conector de contato físico angular (APC)	-65 dB
------------------------------------------	--------

 Note: Considere que os decibéis são uma escala de logaritmo, portanto, conectar um cabo de PC a um transceptor que só suporta UPC realmente expõe o transceptor a níveis 100 vezes maiores de reflexão de fundo do que ele deveria receber.

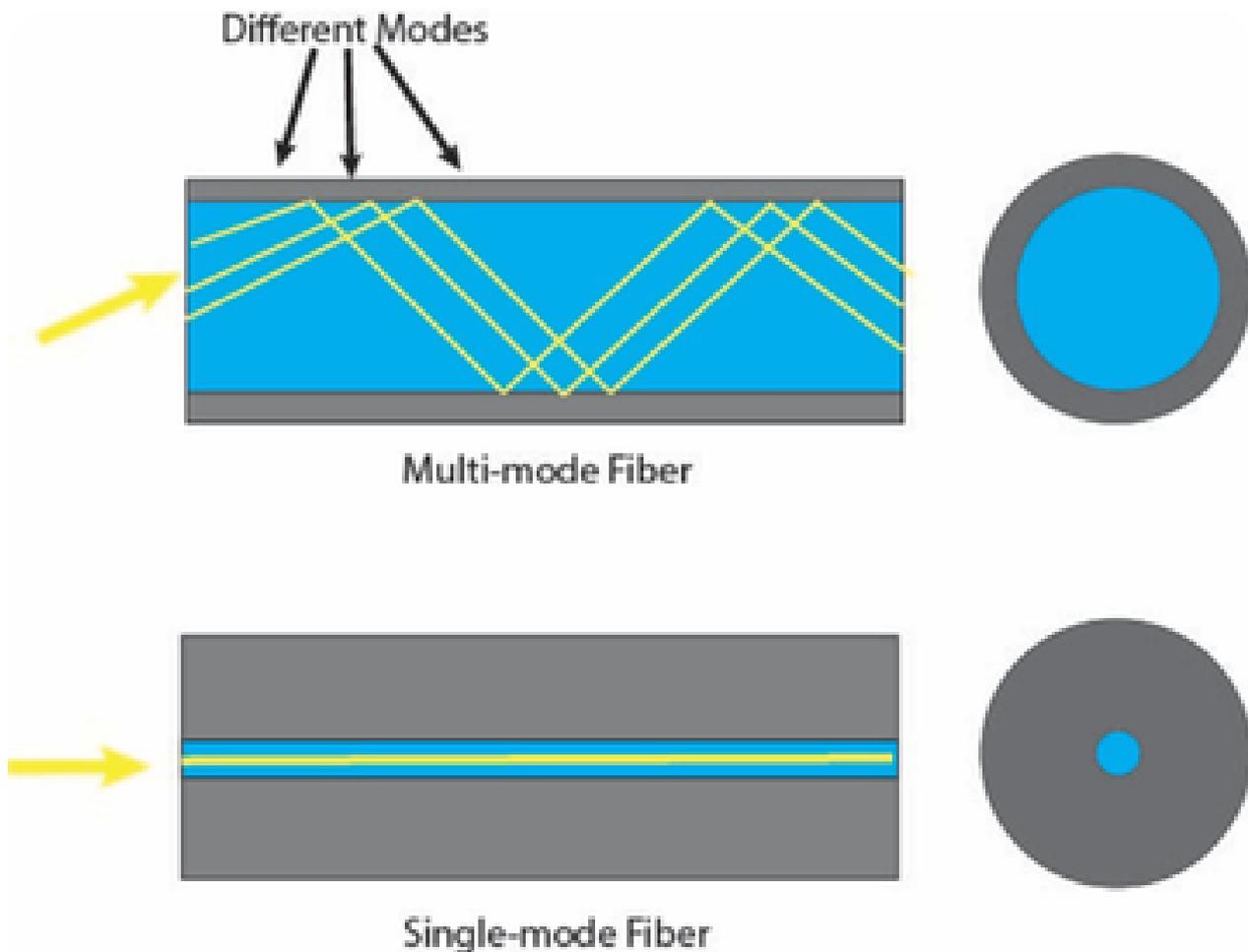
Escolher o tipo de polimento errado pode danificar o transceiver devido ao nível de ORL e, na melhor das hipóteses, pode levar à instabilidade do link e a erros da Camada 1. Para consultar o tipo de polimento do cabo, navegue até [Cisco Optics-to-Device Compatibility Matrix](#). Verifique se os SFPs e o cabo correspondem ao tipo de polimento de núcleo necessário.



Os conectores UPC, PC e FLAT nem sempre podem ser identificados visualmente; portanto, consulte as especificações fornecidas pelo fornecedor do cabo.

Fibra monomodo (SMF) vs. Fibra multimodo (MMF)

Nos cabos de fibra multimodo, existem caminhos diferentes para que a luz atinja seu destino. Por outro lado, os cabos monomodo permitem apenas um caminho para a luz do laser.



Fibra monomodo (SMF) versus Fibra multimodo (MMF)

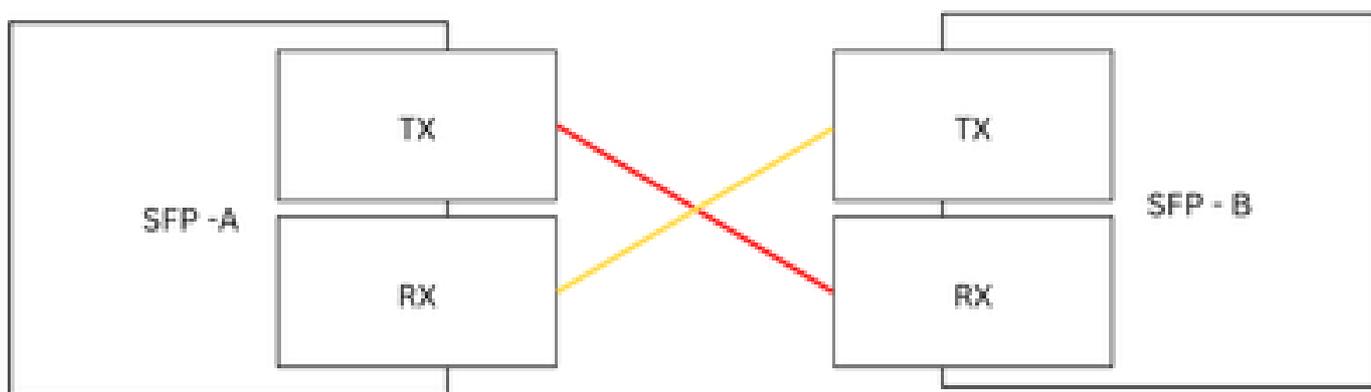
Há uma descrição clara na infraestrutura necessária para oferecer suporte à fibra multimodo em comparação à fibra monomodo. Por exemplo, o cabeamento SMF usa uma largura de núcleo de 9 microns, que permite que a luz seja transmitida em um único caminho, e o comprimento de onda é otimizado para um intervalo entre 1.300 nm e 1.500 nm. Portanto, verifique se os SFPs e o cabeamento são componentes de fibra MMF ou SMF. Para consultar o modo MMF/SMF, navegue até [Matriz de compatibilidade de óptica para dispositivo da Cisco](#).

Cabeamento paralelo/de cadeia única/duplex

Tipo de cabo	Explicação
Cadeia única	Permite enviar e receber dados pelo mesmo núcleo.
Duplex	Permite enviar dados por um núcleo e recebê-los por um núcleo secundário.
Paralelo	Envia dados por vários núcleos paralelos e os recebe por um número simétrico de núcleos.

Deve-se prestar atenção especial aos cabos duplex. Certifique-se de que o transceptor remetente esteja conectado ao receptor no outro lado do link para uma polarização adequada. Pior cenário possível; o slot do remetente está conectado ao remetente do dispositivo de emparelhamento e, portanto, não é ativado.

Duplex Architecture



Modo Duplex

A complexidade da polarização da conexão aumenta com links paralelos, pois há várias soluções para resolver esse problema, dependendo do padrão MPO (Multi-fiber Push On). Portanto, considere investigar em documentação dedicada ao Troubleshoot links de fibra paralela.

Wavelength

Os fotodetectores dos transceptores são calibrados para interpretar certos comprimentos de onda infravermelhos de campos eletromagnéticos. Esses comprimentos de onda variam entre 850 nm e 1300 nm para links de fibra MMF e entre 1300 nm e 1500 nm para SMF.

Assim como nossos olhos são capazes apenas de ver uma certa faixa do espectro eletromagnético, e nenhum outro, os fotorreceptores são calibrados para detectar certos comprimentos de onda do espectro infravermelho. Escolher o comprimento de onda errado de laser/LED leva a uma má comunicação entre os transceivers, se a comunicação é até possível.

Ambos os SFPs devem ser capazes de ler, transmitindo no mesmo comprimento de onda. Para consultar o comprimento de onda a ser usado, navegue até [Cisco Optics Product Information](https://www.cisco.com/c/en/us/products/optics/index.html) ou execute o `show idprom interface detail` comando.

<#root>

Switch#

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

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

Deve-se prestar atenção especial aos transceptores Recepção assimétrica (RX)/Transmissão (TX) onde os valores de TX e RX diferem um do outro, e eles devem ser comparados inversamente no outro lado do link.

Potência de transmissão/recepção

Para garantir que o sinal SFP seja entendido pelo outro lado do link, a intensidade do sinal eletromagnético deve estar dentro de certos limites. Esse sinal é medido em decibéis de miliwatts (dBm), e os limites dentro dos quais os valores operacionais residem dependem do SFP em uso. Para obter os valores de dBm de TX e RX atuais e seus limites superior e inferior, `show interfaces transceiver detail` execute o comando.

<#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

Current	High Alarm Threshold	High Warn Threshold	Low Warn Threshold	Low Alarm Threshold
---------	----------------------	---------------------	--------------------	---------------------

Port	Lane	(milliamperes)	(mA)	(mA)	(mA)	(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

Neste cenário, a potência de recepção atual é igual a -2,0 dBm, que é um valor aceitável com base nos limites à direita. Qualquer valor abaixo de -14,1 dBm ou acima de 0,5 dBm (os limites de aviso) deve ser considerado um problema, pois pode afetar potencialmente a qualidade dos dados e causar oscilações de link.

<#root>

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	-2.0	3.5	0.5	-14.1	-18.4

Os valores de Potência de recepção abaixo do Limite de aviso baixo na maioria das vezes indicam um problema com o transceptor do outro lado, com o dispositivo que hospeda o transceptor na extremidade oposta do link ou com o cabo que conecta os transceptores juntos. O mesmo se aplica a valores altos de Potência de recepção que excedem o Limite de aviso alto. Também é plausível um defeito nos valores fornecidos pelos sensores DOM (Digital Optical Monitoring, Monitoração Ótica Digital).

Por outro lado, problemas com as medições de Potência de Transmissão indicam um problema com o transceptor que fornece esses valores ou com o switch que hospeda o transceptor. Um

defeito nos valores fornecidos pelos sensores DOM também é plausível.

 Note: Esses valores são fornecidos pelo módulo DOM (Digital Monitoring Sensor). O DOM não está integrado em todos os transceptores e a versão mínima necessária do Cisco IOS® XE varia dependendo do switch que hospeda o transceptor. Para verificar a compatibilidade do DOM do transceptor e a versão mínima necessária do Cisco IOS® XE, navegue até a [Matriz de compatibilidade de óptica para dispositivo da Cisco](#).

Ao solucionar problemas, considere que a saída do transceptor pode fornecer valores aceitáveis quando a interface estiver em um estado operacional e, ainda assim, fornecer valores significativamente diferentes quando a interface for desativada inesperadamente, precisamente por causa de uma alteração repentina nesses valores acima ou abaixo dos limites aceitos. Mesmo quando o switch pode notificar sobre a violação desses limites, esse nem sempre é o caso, dificultando a detecção do problema. Para contornar esse problema, a criação de um script do Embedded Event Manager (EEM) para monitorar esses valores quando a interface é desativada é uma forma de resolver o problema. Observe que a assinatura do Cisco Digital Network Architecture (Cisco DNA) é necessária para configurar scripts EEM nos switches da série Catalyst 9000.

O EEM é um componente de software do Cisco IOS® XE que facilita a vida dos administradores, rastreando e classificando eventos que ocorrem no switch e fornecendo opções de notificação para esses eventos. O EEM permite automatizar tarefas, realizar pequenas melhorias e criar soluções alternativas.

Neste exemplo, o script é disparado quando a interface 1/0/24 fica inativa. Ele registra o carimbo de data/hora e os valores DOM no momento em que a interface fica inativa e, em seguida, salva essas informações no arquivo logs.txt localizado na memória flash do switch.

```
event manager applet connection_monitoring authorization bypass
event syslog pattern "Line protocol on Interface TwentyFiveGigE1/0/24, changed state to down" maxrun 10
action 010 syslog msg "EEM trigger event received: Int Twe1/0/24 is down. EEM INIT"
action 020 file open logs flash:logs.txt a+
action 030 cli command "enable"
action 040 cli command "terminal length 0"
action 050 cli command "terminal exec prompt expand"
action 060 comment "Capturing time stamp"
action 062 cli command "show clock"
action 064 file write logs "$_cli_result"
action 070 comment "capturing DOM values"
action 080 cli command "show interfaces twentyFiveGigE 1/0/24 transceiver detail"
action 090 file write logs "$_cli_result"
action 100 file close logs
action 120 syslog msg "EEM Successfully executed: DOM values for int Twe1/0/24 captured. EEM FIN"
```

Tensão e corrente

Estas são características exponencialmente relacionadas da entrada elétrica necessária para o

diodo para empurrar elétrons para estágios de baixa energia que convertem esta energia em fótons usados como saída de laser/LED na forma de ondas eletromagnéticas infravermelhas. Essa entrada elétrica deve estar dentro de determinados limites para garantir a operabilidade do SFP. Para obter os valores de corrente e voltagem e seus limites superior e inferior, execute o

`show interfaces`

`transceiver detail` comando.

<#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

Nessa saída, a corrente atual é de 26,7 miliampères e a voltagem é atualmente de 3,30 volts. Nesse cenário, qualquer valor de Corrente acima de 70 miliampères ou abaixo de 18 miliampères, com base nos limites de aviso à direita, é considerado um problema.

<#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

Por outro lado, qualquer valor acima de 3,46 volts ou abaixo de 3,13 volts, com base nos limiares de aviso à direita, é considerado um problema.

<#root>

High Alarm

High Warn Low Warn

Low Alarm

Voltage

Threshold

Threshold Threshold

Threshold

Port	(Volts)	(Volts)	(Volts)	(Volts)	(Volts)
------	---------	---------	---------	---------	---------

Twe1/0/24					
-----------	--	--	--	--	--

3.30

3.63

3.46

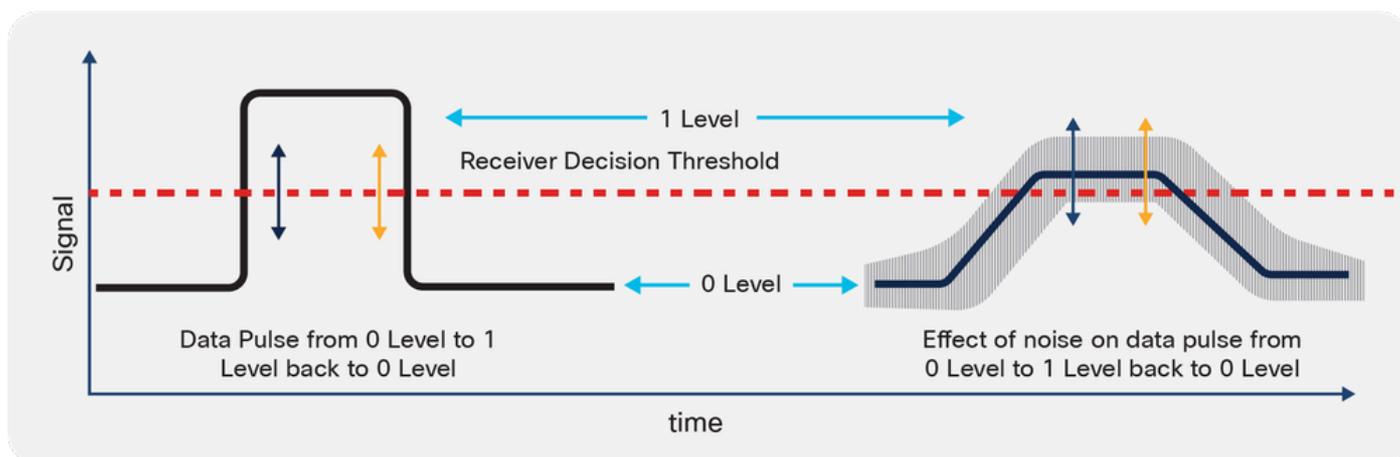
3.13

2.97

Medições baixas ou altas desses valores estão relacionadas a um problema no SFP ou no switch que hospeda o SFP.

Non-Return-to-Zero (NRZ) vs. nível 4 de modulação de amplitude de pulso (PAM4)

Para comunicar 0s e 1s através do eletromagnetismo, o transceptor varia a intensidade do sinal, aumentando ou diminuindo o intervalo das ondas eletromagnéticas. Assim, dividindo o intervalo binariamente. Isso é conhecido como sinalização NRZ (Non-Return-to-Zero).



Sinalização NRZ (Non-Return-to-Zero)

Para links de alto desempenho (por exemplo: 100G por segundo), este método de comunicação pode ser preterido em favor do PAM4 otimizado (Veja esta [tabela para download](#)), que expressa 2 dígitos binários em vez de 1, dividindo o intervalo de força em 4 partes. Portanto, uma incompatibilidade entre esses dois métodos pode levar a uma má comunicação entre os transceptores de fibra óptica. Verifique se ambos os lados têm o método de sinalização apropriado implementado para links de alto desempenho.

Correção de erros antecipada (FEC)

A FEC é uma técnica usada para detectar e corrigir um determinado número de erros em um fluxo de bits e acrescenta bits redundantes e ECC (Error-Correcting Code) ao bloco de mensagens antes da transmissão para links de fibra de alta velocidade (por exemplo: 25G, 100G e 400G). Como fabricante de módulos, a Cisco projeta seus transceptores para atender às especificações. Quando o transceptor óptico opera em uma plataforma de host da Cisco, o FEC é ativado por padrão com base no tipo de módulo óptico detectado pelo software do host (consulte esta [tabela para download](#)). Na grande maioria dos casos, a implementação de FEC é ditada pelo padrão da indústria suportado pelo tipo de fibra óptica.

Os transceptores com capacidade de FEC listam um campo especial para identificar esse atributo na saída do `show interface`

`capabilities` comando

<#root>

Switch#

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

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

O exemplo mostra como configurar o FEC e algumas das opções disponíveis:

```
<#root>
```

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

```
fec?
```

```
  auto Enable FEC Auto-Neg
  c108 Enable clause108 with 25G
  c174 Enable clause74 with 25G
  off Turn FEC off
<p/re>
```

Use o `show interface` comando para verificar a configuração do FEC:

```
<#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----
```

As complexidades do FEC estão fora do escopo deste documento. Para obter mais informações, navegue para [Compreendendo o FEC e sua implementação na óptica da Cisco](#).

Largura de banda modal e comprimento do cabo

Hertz representa os ciclos por segundo das ondas eletromagnéticas, também conhecidas como frequência. Quanto maior a frequência, mais rápida é a velocidade do SFP. A largura de banda modal mede a frequência do cabo/SFP suportada por quilômetro sem degradação do sinal, o que

limita o comprimento do cabo entre os dispositivos. Nesse caso, é muito mais fácil consultar o comprimento suportado pela combinação cabo/SFP, já que isso não exige interpretação da relação de qualidade de frequência/comprimento. Para obter o comprimento suportado pelo transceptor, navegue até a [Matriz de compatibilidade de óptica para dispositivo da Cisco](#).

Informações Relacionadas

[Troubleshooting de Flaps de Porta nos Catalyst 9000 Series Switches](#)

[Matriz de compatibilidade da óptica com o dispositivo da Cisco](#)

[Procedimentos de inspeção e limpeza para conexões de fibra óptica](#)

[Entendendo a FEC e sua implementação na óptica da Cisco](#).

Sobre esta tradução

A Cisco traduziu este documento com a ajuda de tecnologias de tradução automática e humana para oferecer conteúdo de suporte aos seus usuários no seu próprio idioma, independentemente da localização.

Observe que mesmo a melhor tradução automática não será tão precisa quanto as realizadas por um tradutor profissional.

A Cisco Systems, Inc. não se responsabiliza pela precisão destas traduções e recomenda que o documento original em inglês ([link fornecido](#)) seja sempre consultado.