

# Erros de FEC de upstream e SNR como meios para garantir a aualidade de dados e o ritmo de transferência.

## Contents

[Introduction](#)

[Taxa sinal para ruído.](#)

[Como obter leituras de SNR e CNR](#)

[Como visualizar o piso do ruído](#)

[Portadores upstream em Zero-Span](#)

[Encaminhar correção de erro](#)

[Como obter contadores FEC através do SNMP](#)

[Contadores FEC por modem](#)

[Contadores de pacotes upstream](#)

[Conclusão](#)

[Appendix](#)

[Porcentagem de FEC corrigível de upstream](#)

[Porcentagem de FEC incorrigível de upstream](#)

[SNR upstream](#)

[Exemplo de como extrair OIDs para contadores de FEC por modem em uma placa de linha MC28U ou 5x20](#)

[Informações Relacionadas](#)

## Introduction

Para operar uma rede de dados de alta velocidade (HSD) em um plano de cabos de fibra híbrida/coaxial (HFC), exige-se um nível significativo de controle de qualidade garantir que a integridade de dados e o nível mais elevado de throughput de dados. Os dois métodos geralmente aceitos para que o operador de cabos meça a qualidade dos dados são o monitoramento por taxa de erro de bit (BER) ou por taxa de erro de pacote (PER).

O DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification, Especificação de interface de serviço de cabo) descreve os requisitos que cada operador de cabo deve manter para transportar o tráfego de dados IP de forma confiável. Um recurso importante do DOCSIS trata da necessidade de proteger os dados IP contra danos de ruído de radiofrequência (RF). O recurso que o DOCSIS usa para ajudar a manter a integridade dos dados de IP nas plantas de cabo do HFC é o código Reed-Solomon FEC.

Essencialmente, a codificação FEC protege os dados IP e as mensagens de Gerenciamento DOCSIS contra erros de símbolos causados por ruídos e outros defeitos. O recurso exclusivo do FEC é que ele pode detectar erros de símbolos e corrigi-los. Assim, o DOCSIS especifica que

todos os dados IP que são transmitidos por uma planta HFC devem passar por um codificador Reed-Solomon, onde bytes de paridade extra são adicionados aos quadros de dados para garantir que eles sejam protegidos por erros e menos propensos a defeitos.

**Observação:** a FEC não funciona muito bem se os erros forem criados por ruído impulsivo, o que cria muitos erros sucessivos. Os erros induzidos por ruído de impulso são tratados no downstream com o uso de intercalação para fazer com que os erros apareçam espalhados, o que a FEC é eficaz na correção. O DOCSIS 2.0 adicionou intercalação upstream, o que ajuda com esse tipo de defeito upstream (US), mas não está disponível em modems a cabo 1.x (CMs).

Sem dúvida, o caminho de retorno da rede de cabo *ou* upstream é particularmente vulnerável a ruídos e danos relacionados. Esse ruído pode ser impulso, ruído de entrada, ruído térmico, corte de laser e assim por diante. Sem a codificação do FEC, são consideráveis as chances de um pacote ser descartado por erros de bit. Erros de FEC em uma planta de cabos não são a única medida de qualidade. Há outras variáveis que devem ser consideradas, como a razão portadora-ruído (CNR).

O padrão DOCSIS inclui parâmetros recomendados para desempenho de cabo TV RF downstream e upstream. Especificamente, a seção 2.3.2 da especificação de RFI (radio frequency interferência de radiofrequência), Assumidas Características de Transmissão do Canal RF Upstream, afirma o seguinte:

Portadora-interferência mais ingresso (soma de ruído, distorção, distorção de caminho comum e modulação cruzada e soma de sinais de ingresso discretos e de banda larga, ruído impulsivo excluído) razão [não será] menor que 25 dB.

Em outras palavras, o mínimo recomendado de DOCSIS para CNR dos EUA é 25 dB. Para os fins deste documento, o CNR é definido como a relação entre portadora e ruído antes de alcançar o chip demodulador (domínio RF), conforme medido por um analisador de espectro. Por outro lado, o SNR é definido como a relação sinal-ruído do chip receptor US do CMTS (cable modem Termination System) depois que a portadora é demodulada para fornecer uma taxa de banda base pura, sinal-ruído.

Portanto, ao examinar a leitura de SNR em um Cisco uBR7246 e encontrar um número como 30 dB, é fácil inferior que o upstream parece atingir ou mesmo exceder o DOCSIS e que está tudo certo no universo de RF. Entretanto, esse nem sempre é o caso. O DOCSIS não especifica SNR, e a estimativa SNR do CMTS não é a mesma coisa que o CNR que se mede com um analisador de espectro.

Este documento discute o cálculo estimado de SNR upstream do uBR e também os contadores de FEC do uBR e mostra por que essas duas variáveis devem ser constantemente avaliadas para garantir a qualidade de HSD em ambientes HFC.

## [Taxa sinal para ruído.](#)

A estimativa de SNR da uBR pode, às vezes, ser enganadora e deve ser considerada apenas um ponto de partida quando se trata de verificar a integridade do espectro de RF upstream. A leitura de SNR na placa de linha uBR MC16C é fornecida pelo chip dos EUA, mas a leitura não é necessariamente um indicador confiável de "real" de defeitos de RF, como ruído de tipo impulsivo, entrada discreta e assim por diante. Isso não quer dizer que a leitura do US SNR não

esteja precisa. Em ambientes com poucas deficiências no upstream (por exemplo, ruído de impulso, ingresso, distorção de caminho comum, etc.), a estimativa de SNR dos EUA rastreia numericamente o CNR em menos de dois decibéis, quando o CNR está no intervalo de 15 a 25 dB. É exata com o aditivo ruído gaussiano branco (AWGN) como única deficiência; no mundo real, no entanto, a precisão desses números pode variar. Isso depende da natureza dos defeitos e reflete melhor a taxa de erro de modulação (MER) em vez do CNR.

## Como obter leituras de SNR e CNR

Esta seção mostra alguns exemplos de como obter a estimativa SNR upstream do Cisco uBR7200 e uBR10K (consulte também o [Apêndice](#)). Todos os comandos e saídas de comandos da interface de linha de comando (CLI) são extraídos do Cisco IOS® Software Release 12.2(15)BC2a, a menos que especificado de outra forma.

Observe que uma "placa S" refere-se a uma placa de linha de cabo com recursos integrados de análise de espectro de hardware, enquanto uma "placa C" refere-se a uma placa de linha de cabo sem esse recurso. Em algumas configurações, a placa S informa o CNR em vez do SNR, porque ele possui hardware embutido para executar funções de análise de espectro.

**Dica:** ao coletar a saída dos comandos CLI do software Cisco IOS para fins de solução de problemas ou para encaminhar para o Suporte Técnico da Cisco, lembre-se de ativar o **timestamp do prompt exec terminal**, de modo que cada linha da saída do comando CLI seja acompanhada por um timestamp e pela carga atual da CPU no CMTS.

Para placas S:

```
ubr7246# show controller cable6/0 upstream 0
```

```
Load for five secs: 5%/1%; one minute: 5%; five minutes: 5%
Time source is NTP, 00:17:13.552 UTC Sat Feb 7 2004
Cable6/0 Upstream 0 is up
  Frequency 21.810 MHz, Channel Width 3.2 MHz, 16-QAM Symbol Rate 2.560 Msps
  This upstream is mapped to physical port 0
  Spectrum Group 1, Last Frequency Hop Data Error: NO(0)
MC28U CNR measurement - 38 dB
```

Para placas C ou placas S sem grupos de espectro atribuídos:

```
ubr7246vxxr# show controller cable3/0 upstream 0
```

```
Load for five secs: 10%/1%; one minute: 7%; five minutes: 5%
Time source is NTP, 00:17:13.552 UTC Sat Feb 7 2004
Cable3/0 Upstream 0 is up
  Frequency 25.392 MHz, Channel Width 3.200 MHz, QPSK Symbol Rate 2.560 Msps
  Spectrum Group is overridden
BroadCom SNR_estimate for good packets - 26.8480 dB
  Nominal Input Power Level 0 dBmV, Tx Timing Offset 2035
```

Recomenda-se que você mantenha o nível de US definido como padrão de 0 dBmV e use atenuadores externos para forçar os modems a transmitir em níveis mais altos, se necessário.

```
ubr7246# show cable modem phy
```

MAC Address	I/F	Sid	USPwr (dBmV)	USSNR (dB)	Timing Offset	MicrReflec (dBc)	DSPwr (dBmV)	DSSNR (dB)	Mode
0002.8a8c.6462	C6/0/U0	9	46.07	35.42	2063	31	-1.05	39.05	tdma
000b.06a0.7116	C6/0/U0	10	48.07	36.12	2037	46	0.05	41.00	atdma

**Dica:** o comando **phy** pode ser usado para relatar SNR mesmo que CNR seja relatado no comando **show controllers**. Isso é especialmente útil porque o SNR é relatado depois que o cancelamento de ingresso é realizado e o CNR é relatado antes do cancelamento de ingresso.

**Observação:** o SNR está listado por modem no código EC com **show cable modem detail**.

O comando **phy** também lista outros atributos da camada física se **remote-query** estiver configurado. Essas três linhas de códigos podem ser inseridas para ativar uma consulta remota:

```
snmp-server manager
snmp-server community public ro
cable modem remote-query 3 public
```

Três segundos foram utilizados para uma resposta rápida o que não é recomendado em um CMTS muito carregado. A série de comunidade de somente-leitura padrão na maioria dos modems é pública.

**Observação:** desconsidere a entrada de microreflexão, pois ela é para DS e é limitada pela precisão da implementação do fornecedor do CM.

```
ubr7246# show cable modem 000b.06a0.7116 cnr
```

MAC Address	IP Address	I/F	MAC State	Prim Sid	snr/cnr (dB)
000b.06a0.7116	10.200.100.158	C6/0/U0	online	10	38

Esse comando lista os SNR quando for usar uma placa C. Quando uma placa S for usada e grupos de espectros forem atribuídos, o CNR será reportado. O comando **show cable modem mac-address verbose** também funciona.

## [Como visualizar o piso do ruído](#)

As placas S também permitem exibir o ruído de fundo com este comando:

```
ubr7246-2# show controller cable6/0 upstream 0 spectrum ?
```

```
<5-55>          start frequency in MHz
<5000-55000>    start frequency in KHz
<5000000-55000000> start frequency in Hz
A.B.C.D         IP address of the modem
H.H.H          MAC address of the modem
```

Adicionar o endereço IP ou MAC do modem ao comando mostra a potência de intermitência do modem e a largura do canal.

```
ubr7246-2# show controller cable6/0 upstream 0 spectrum 5 55 ?
```

```
<1-50>  resolution frequency in MHz
```

```
ubr7246-2# show controller cable6/0 upstream 0 spectrum 5 55 3
```

```
Spect DATA(@0x61359914) for u0: 5000-55000KHz(resolution 3000KHz, sid 0:
Freq(KHz) dBmV Chart
5000 : -60
8000 : -23 *****
11000: -45 *****
14000: -46 *****
17000: -55
20000: -60
23000: -60
26000: -55
29000: -18 *****
32000: -60
35000: -60
38000: -60
41000: -55
44000: -45 *****
47000: -60
50000: -60
53000: -41 *****
```

Essa saída mostra o ruído sob a portadora e em outras frequências.

Além da CLI, ferramentas de gerenciamento de rede baseadas em SNMP, como o Cisco Broadband Troubleshooter (CBT), podem ser usadas para exibir o espectro dos EUA e outros atributos. Além disso, o CiscoWorks pode ser usado para monitorar o SNR conforme relatado por placas de linha de cabo usando o objeto `docsIfSigQSignalNoise`.

#### DOCS-IF-MIB

```
docsIfSigQSignalNoise.1.3.6.1.2.1.10.127.1.1.4.1.5
```

```
Signal/Noise ratio as perceived for this channel.
```

```
At the CM, describes the Signal/Noise of the downstream
channel. At the CMTS, describes the average Signal/Noise
of the upstream channel.
```

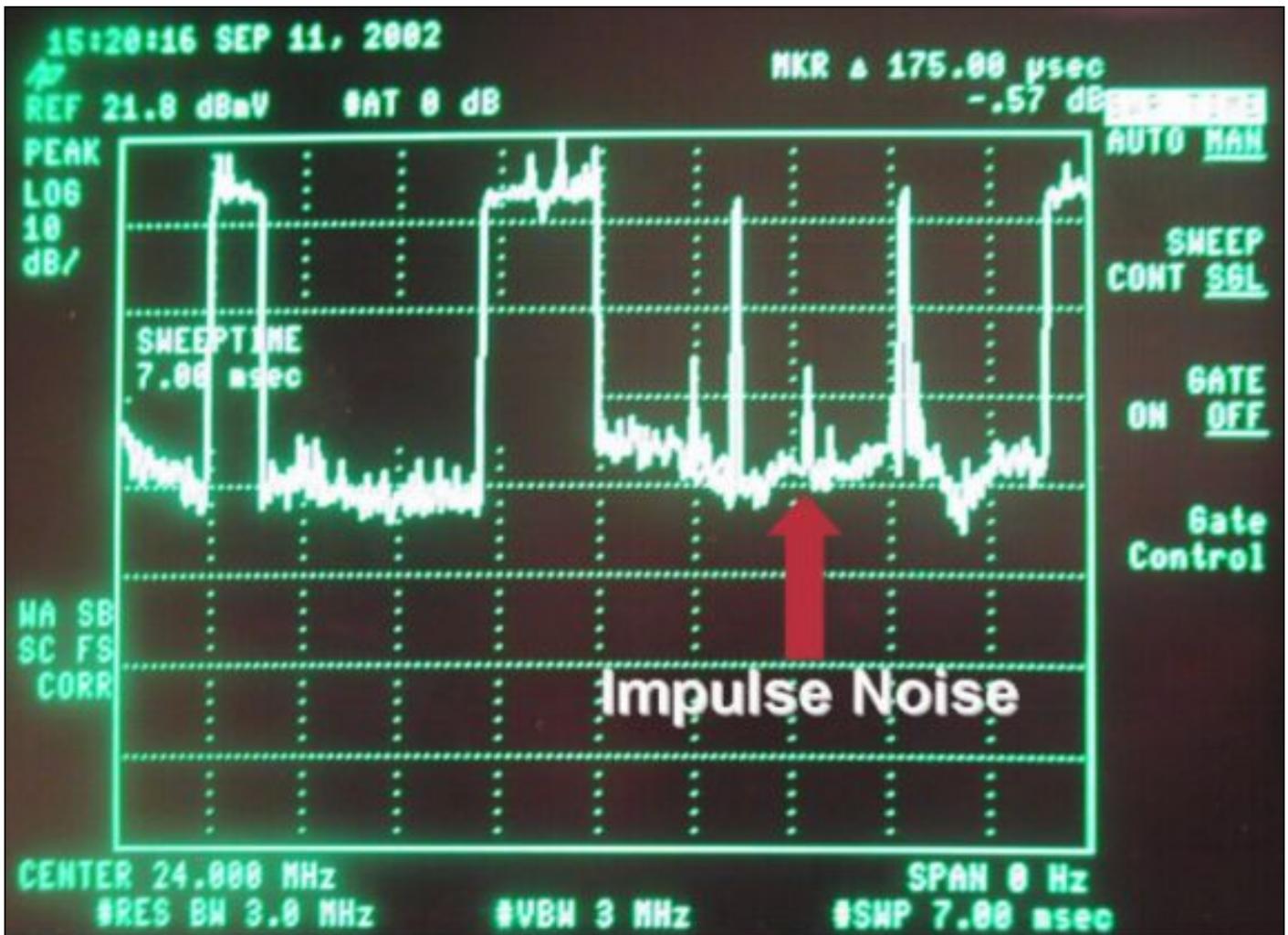
**Observação:** as leituras de SNR CM individuais estão disponíveis somente nas placas de linha MC5x20S e MC28U. Essas novas placas de linha incorporam o cancelamento de ingresso que pode melhorar o desempenho, mas pode oferecer leituras de SNR enganosas. As leituras do SNR são feitas após o cancelamento de ingresso; assim, se o cancelamento de ingresso remove matematicamente a entrada, o SNR poderia relatar muito melhor do que a taxa real de portadora-interferência.

**Observação:** ao usar grupos de espectro em uma placa S, o comando `show controllers` seleciona aleatoriamente as leituras de CNR de todos os CMs naquele US, o que pode ser ligeiramente diferente, dando a aparência de uma porta instável US ou CNR.

## [Portadores upstream em Zero-Span](#)

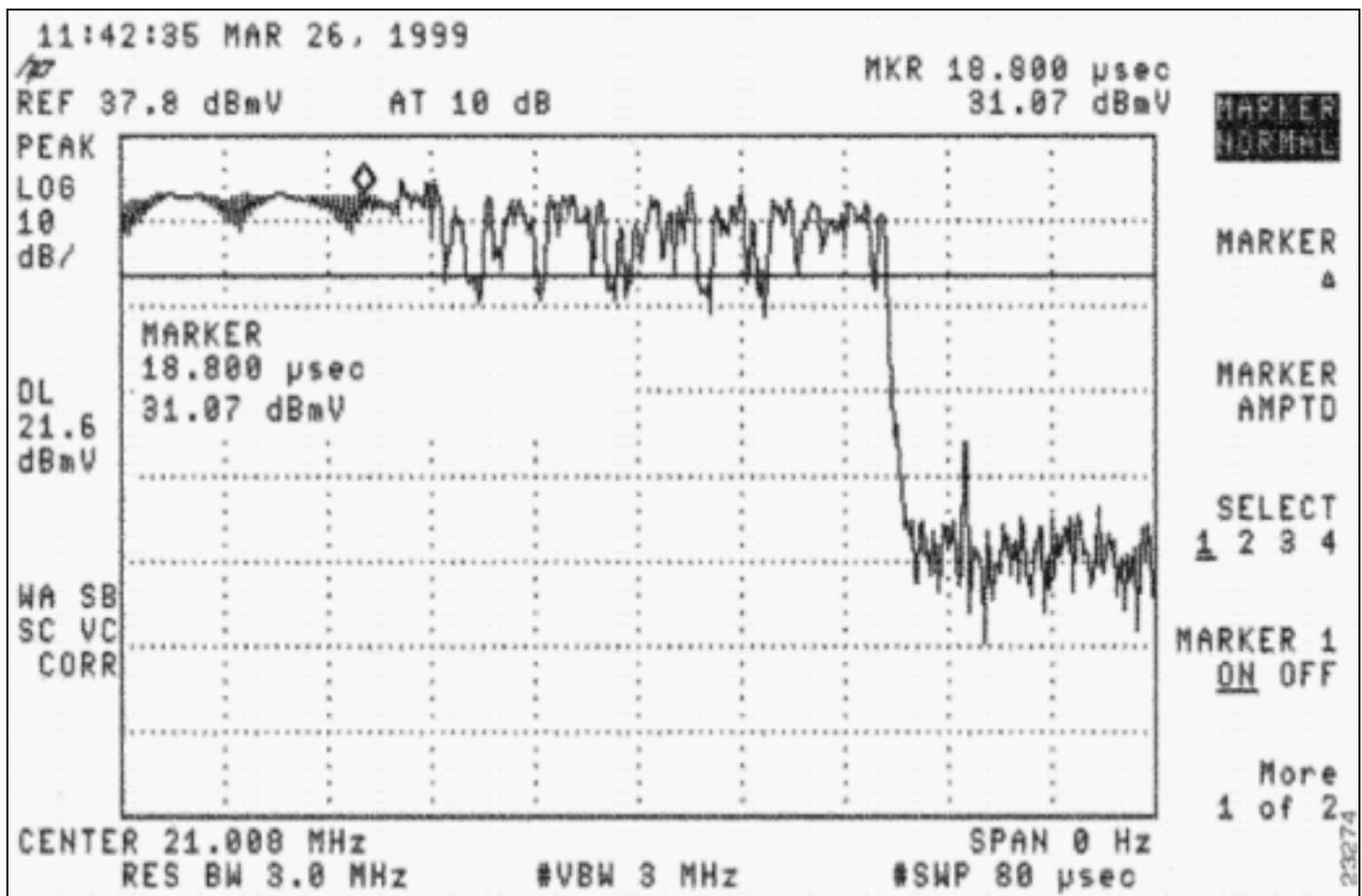
Um modo que vale a pena usar em um analisador de espectro é o modo de span zero. Este é o modo de domínio de tempo, onde a exibição é amplitude versus tempo, em vez de amplitude versus frequência. Esse modo é bastante útil ao exibir o tráfego de dados que é intermitente por natureza. [A Figura 1](#) mostra um analisador de espectro em intervalo zero (domínio de tempo) ao examinar o tráfego upstream de um CM.

**Figura 1:** Tela de zero alcance em um analisador de espectro



Os pacotes de dados podem ser vistos na [Figura 1](#), juntamente com solicitações de modem e ruído de impulso. Isso é muito útil para medir os níveis digitais médios e observar o ruído e a entrada, como visto na [Figura 2](#).

Figura 2: Medição de alcance zero da amplitude da portadora digitalmente modulada upstream



Zero-span também pode ser usado para ver se os pacotes estão colidindo entre si devido a temporização incorreta ou divisor de headend ruim ou isolamento do combinador. Um pacote destinado a uma porta de upstream CMTS está "vazando" em outro upstream. Consulte as documentações e documentos relacionados na seção [Informações relacionadas](#) deste documento. Consulte [Connecting the Cisco uBR7200 Series Router to the Cable Headend \(& Conectando o roteador da série Cisco uBR7200 à extremidade do cabo\)](#) para obter uma descrição do procedimento de medição de span zero.

Praticamente todas as desvantagens de RF mencionadas até agora neste documento podem prejudicar o desempenho de upstream e se manifestam como baixa transferência de dados sem necessariamente serem refletidas como baixa SNR. A observação de erros *incorrigíveis* de FEC (análogos a BER e PER defeituosos)—*mesmo que* o SNR pareça estar acima do padrão DOCSIS mínimo—poderia apontar para outros problemas transitórios que precisam ser abordados. Também poderia haver um CM invasor causando erros e uma leitura SNR fraca para todos os outros CMs no mesmo US. Nesse caso, o CNR medido em um analisador de espectro pareceria bem, mas o CMTS reportaria de outra forma.

## [Encaminhar correção de erro](#)

Lembre-se de que a codificação FEC Reed-Solomon é usada para adicionar bytes de paridade redundantes aos pacotes de dados, a fim de permitir a detecção e correção de erros de rajada introduzidos pela central de cabos.

Em um mundo ideal, erros de bit mensuráveis—ou *corrigíveis* ou *incorrigíveis* erros FEC—raramente devem ocorrer. Entretanto, quando existem erros incorrigíveis de FEC, os efeitos podem ser graves e causados por qualquer número de fatores diferentes. Essa é uma lista de eventos conhecidos que poderiam apresentar erros de FEC incorrigíveis no upstream e que

devem ser levados em consideração durante o processo de Troubleshooting com erros FEC:

- interferência de transmissor de varredura
- sobrecarga do amplificador (compactação, que é uma forma de recorte)
- clipping de laser
- ruído impulsivo ou interferência de entrada
- conexões soltas ou intermitentes
- isolamento incorreto do combinador ou separador de saída upstream
- modems defeituosos

Há dois métodos com os quais se pode coletar informações de FEC:

- CLI
- Eleição do identificador de objetos (OID) de SNMP

Este é um exemplo de como coletar informações FEC, utilizando o CLI (consulte também o [Apêndice](#)):

```
ubr7246vxxr# show controller cable3/0
```

```
Load for five secs: 5%/1%; one minute: 5%; five minutes: 5%
Time source is NTP, 00:17:13.552 UTC Sat Feb 7 2004
Interface Cable3/0
Hardware is MC16C
!--- Output suppressed. Slots 937882 NoUWCollNoEngy 82 FECorHCS 4 HCS 4 Req 1160824263 ReqColl
350 ReqNoise 96 ReqNoEnergy 1160264889 ReqData 0 ReqDataColl 0 ReqDataNoise 0 ReqDataNoEnergy 0
Rng 609652 RngColl 0 RngNoise 76 FECBlks 1638751 UnCorFECBlks 7 CorFECBlks 4
```

- **FECBlks** —O número total de blocos FEC (bons e ruins) recebidos por todas as portas upstream associadas a um dado downstream.
- **UnCorFECBlks** —O número total de blocos FEC recebidos por todas as portas upstream associadas a um dado downstream que foram tão corrompidos por ruído ou ingresso que não puderam ser corrigidos ou recuperados pelo algoritmo FEC.
- **CorFECBlks** —O número total de blocos FEC recebidos por todas as portas upstream associadas a um dado downstream que foram ligeiramente corrompidos por ruído ou ingresso e que podem ser corrigidos e recuperados pelo algoritmo FEC.

As rajadas de manutenção de estações aumentam o contador **FECBlks** em aproximadamente 2 por  $x$  segundos, onde  $x$  é o intervalo mínimo de polling (conforme exibido no comando **show cable hop**) dividido por 1000. A consulta remota também incrementa esse contador, assim como a manutenção inicial quando os modems ficam on-line. Como a manutenção inicial ocorre durante o tempo de contenção, pode haver colisões e subseqüentes erros incorrigíveis de FEC.

**Dica:** certifique-se de que os modems não estejam variando ou entrando on-line antes de supor que os EUA estão instáveis apenas porque os contadores FEC incorrigíveis estão aumentando. Além disso, o valor `NoCollNoEngy` pode aumentar se houver modems com problemas de temporização. Unique Word (Palavra Exclusiva) é recurso específico para BRCM, e não para DOCSIS, e representa os últimos poucos bytes do preâmbulo.

Uma percentagem pode ser estimada utilizando  $\text{UnCorrFECBlks} / \text{FECBlks} \times 100$ . O contador **FECBlks** é o total de blocos FEC enviados, sejam bons ou ruins. Esta saída é para o domínio MAC completo (todos os USs). É melhor observar os contadores entre um período de tempo definido para ver o delta.

**Nota:** Uma desvantagem da recolha de informação FEC utilizando o CLI é que os `UnCorFECBlks`, `CorFECBlks`, e o total `FECBlks` não são separados por upstream.

Para examinar as informações de FEC por upstream, você deve usar OIDs SNMP. Também é possível utilizar o comando `show cable hop` para exibir os erros FEC por porta upstream, que podem ou não ser corrigidos, mas não o total de blocos FEC.

```
ubr7246# show cable hop
```

```
Load for five secs: 5%/1%; one minute: 5%; five minutes: 5%
Time source is NTP, 00:17:13.552 UTC Sat Feb 7 2004
Upstream   Port      Poll Missed Min      Missed Hop   Hop   Corr   Uncorr
Port       Status   Rate Poll   Poll   Poll   Thres Period  FEC   FEC
          (ms) Count  Sample Pcnt   Pcnt   (sec)  Errors Errors
Cable6/0/U0 21.810 MHz 1000 0      10     0%    75%   15     2664305 3404
Cable6/0/U1 admin down 1000 * * * frequency not set * * * 0      0
Cable6/0/U2 10.000 MHz 1000 * * * set to fixed frequency * * * 0      0
```

**Observação:** o comando `clear counters` só limpa os contadores `show interface` e `show cable hop`, mas não o `show controllers`. É possível que os contadores do controlador só sejam zerados se o CMTS for recarregado ou se a interface receber um ciclo de força com este comando:

```
ubr# cable power off slot/card
```

Para enfatizar, vale a pena repetir que erros *incorrigíveis* de FEC resultam em pacotes descartados e muito provavelmente causarão um mau throughput de dados upstream. Antes que os eventos atinjam esse estágio crítico, no entanto, há prediletos e indicações de que o desempenho upstream está deteriorando. Os erros FEC *corrigíveis* servem como um indicador de que o throughput de dados upstream está se degradando e servem como um sinal de aviso de que erros *incorrigíveis* de FEC *futuros* são possíveis.

**Dica:** se o contador `Uncorr` incrementa muito mais rápido que o contador `Corr`, o problema pode estar relacionado ao ruído de impulso. Se o contador `Corr` estiver aumentando tão rápido (ou mais rápido que) o contador `Uncorr`, então ele provavelmente está relacionado à AWGN ou é um problema de ingresso em estado estacionário, como banda cidadã (CB), rádio de ondas curtas, distorção de caminho comum (CPD), e assim por diante.

## [Como obter contadores FEC através do SNMP](#)

Esses três OIDs SNMP do arquivo DOCS-IF-MIB SNMP MIB são usados para coletar e analisar erros FEC (*inerrados*, *corrigidos* e *incorrigíveis* FEC - também consulte o [Apêndice](#)):

### DOCS-IF-MIB

```
docsIfSigQUnerroreds .1.3.6.1.2.1.10.127.1.1.4.1.2
  Codewords received on this channel without error.
  This includes all codewords, whether or not they
  were part of frames destined for this device.
```

```
docsIfSigQCorrecteds .1.3.6.1.2.1.10.127.1.1.4.1.3
  Codewords received on this channel with correctable
  errors. This includes all codewords, whether or not
  they were part of frames destined for this device.
```

**docsIfSigQUncorrectables** .1.3.6.1.2.1.10.127.1.1.4.1.4  
Codewords received on this channel with uncorrectable errors. This includes all codewords, whether or not they were part of frames destined for this device.

Como esses três MIBs são valores absolutos (com base no número total de blocos de dados FEC que o CMTS está recebendo), calcular a porcentagem fornece uma imagem melhor do desempenho real de throughput upstream. Estas fórmulas devem ser utilizadas:

- $C_x$  = docsIfSigQUnerroreds no momento  $x$
- $E_{cx}$  = docsIfSigQCorreteds no momento  $x$
- $E_{ux}$  = docsIfSigQUncorrigíveis no momento  $x$

% Corretível =  $[(E_{c1} - E_{c0}) / [(E_{u1} - E_{u0}) + (E_{c1} - E_{c0}) + (C_1 - C_0)]] * 100$

% Incorrigível =  $[(E_{u1} - E_{u0}) / [(E_{u1} - E_{u0}) + (E_{c1} - E_{c0}) + (C_1 - C_0)]] * 100$

**Nota:** Incorrigíveis mais incorrigíveis mais incorretos mais corrigidos é igual ao número total de palavras de código (CWs; também conhecidos como blocos de dados FEC) recebidos neste EUA, incluindo todos os CWs, sejam ou não parte de quadros destinados ao CMTS. O tamanho de uma CW é determinado pelo perfil de modulação.

## Contadores FEC por modem

Se um pacote US for descartado, ele incrementa um contador `Uncorr` FEC. Isso ocorre na camada física. Você pode perguntar como o CMTS distingue um pacote descartado, se ele não tiver a chance de ver o ID de serviço (SID) ou o endereço de origem (camada 2). No entanto, o SID do CM está incluído no cabeçalho DOCSIS.

Exemplo de uma intermitência US:

(preâmbulo) + {(docsis\_hdr = 6 bytes) + (BPI+, docsis estendido\_hdr = 4 a 7 bytes) + 1500 ethernet + 18 cabeçalho ethernet} + (guardband)

Tudo entre { e } é adicionado, cortado em CWs com base no perfil de modulação e, em seguida,  $2 \times T$  é adicionado a cada CW. Portanto, tecnicamente, se o codeword específico que mantém o SID for interrompido, como o CMTS poderá distinguir de qual modem ele foi enviado? Uma forma de conseguir isso é usar o agendador do CMTS, que sabe a hora em que determinados pacotes estariam chegando de modems específicos.

Você pode exibir os valores de FEC listados por modem, utilizando o comando `show interface cableport/slot sid sid-number counter verbose`. Você também pode recuperá-los através do SNMP usando estes OIDs:

- Boas senhas de código recebidas (`docsIfCmtsCmStatusUnerroreds`)
- Palavras de código corrigidas recebidas (`docsIfCmtsCmStatusCorrecteds`)
- Erros de palavras código incorretas recebidas (`docsIfCmtsCmStatusUncorrectables`)

**Observação:** atualmente, isso só é relevante para as placas de linha MC28U e MC5x20.

```
ubr7246-2# show interface cable6/0 sid 10 counter verbose
```

```

Load for five secs: 5%/1%; one minute: 5%; five minutes: 5%
Time source is NTP, 00:17:13.552 UTC Sat Feb 7 2004
Sid : 10
Request polls issued : 0
BWReqs {Cont,Pigg,RPoll,Other} : 1, 527835, 0, 0
No grant buf BW request drops : 0
Rate exceeded BW request drops : 0
Grants issued : 1787705
Packets received : 959478
Bytes received : 1308727992
Fragment reassembly completed : 0
Fragment reassembly incomplete : 0
Concatenated packets received : 0
Queue-indicator bit statistics : 0 set, 0 granted
Good Codewords rx : 7412780
Corrected Codewords rx : 186
Uncorrectable Codewords rx : 11
Concatenated headers received : 416309
Fragmentation headers received : 1670285
Fragmentation headers discarded: 17

```

Isso é específico para esse modem e os contadores são atualizados aproximadamente a cada 10 segundos.

```
ubr7246-2# show cable hop cable6/0
```

```

Load for five secs: 5%/1%; one minute: 5%; five minutes: 5%
Time source is NTP, 00:17:13.552 UTC Sat Feb 7 2004
Upstream      Port      Poll Missed Min      Missed Hop   Hop   Corr   Uncorr
Port          Status    Rate Poll   Poll   Poll   Thres Period FEC     FEC
              (ms) Count Sample Pcnt   Pcnt   (sec) Errors Errors
Cable6/0/U0   23.870 MHz 1000 0      10    0%    75%   15    186   12

```

Observe que o comando **show cable hop** está relatando mais um erro `Uncorr FEC`. Isso provavelmente ocorre porque foi descartado um CW que pertencia a um outro modem.

Seria interessante ver um gráfico de erros de FEC por CM pesquisando os MIBs e usando o MRTG (Multi-Router Traffic Grapher, gráfico de tráfego de vários roteadores) ou outro software, como o Cisco BT. Isso pode ser usado para ver se determinados modems têm atraso de grupo ruim, microreflexões e assim por diante. Isso seria algo que afetaria apenas um modem específico.

## [Contadores de pacotes upstream](#)

Outro comando que lista erros é o comando **show interface cable5/1/0 upstream**. Esses são pacotes, que são diferentes dos CWs FEC. Um pacote pode consistir em muitos CWs.

```
ubr10k# show interface cable5/1/0 upstream
```

```

Load for five secs: 4%/0%; one minute: 5%; five minutes: 5%
Time source is NTP, 03:53:43.488 UTC Mon Jan 26 2004
Cable5/1/0: Upstream 0 is up
  Received 48 broadcasts, 0 multicasts, 14923 unicasts
  0 discards, 32971 errors, 0 unknown protocol
  14971 packets input, 72 uncorrectable
  4 noise, 0 microreflections
  Total Modems On This Upstream Channel: 12 (12 active)

```

Essas são as definições de termos:

- `broadcasts` — Quadros de broadcast recebidos.
- `multicasts` — Quadros multicast recebidos.
- `unicasts` — quadros unicast recebidos.
- `descartes` — somente incrementos na placa de linha MC5x20S. Lista os pacotes descartados devido a várias condições de erro específicas da placa, e não do quadro real.
- `Erros` — O total de uma série de erros, muitos dos quais não importam. Os erros que este valor conta são para as placas baseadas em BCM3210 como MC16C e MC28C:O número de slots upstream alocados em que o preâmbulo e o Word exclusivo não foram recebidos corretamente.Número de quadros incorrigíveis recebidos.Colisões nas oportunidades de "solicitação" de largura de banda.Colisões em slots de "solicitação/dados" (esses tipos de slots não ocorrem em Cisco CMTs).Quadros danificados recebidos durante oportunidades de "solicitação" de largura de banda.Quadros danificados recebidos durante slots de "solicitação/dados".O número de requisições de variação danificadas detectadas.Para placas de linha baseadas em JIB, como MC5x20 e MC28U:Quadros com erros de upstream que, por alguns motivos, não são classificados como seqüência de verificação de cabeçalho (HCS) ou verificação de redundância cíclica (CRC) com erros.Quadros upstream com problemas de HCS.Quadros upstream com erros de CRC.CWs incorrigíveis recebidos.Colisões na IUC de requisição de largura de banda.
- `protocolo desconhecido` —Número de quadros recebidos que não eram IP, Address Resolution Protocol (ARP) ou Point to Point Protocol over Ethernet (PPPoE). Esse contador também inclui quadros com cabeçalhos DOCSIS mal formados ou opções de cabeçalho inválidas.
- `entrada de pacotes` — Total de `broadcasts`, `multicasts` e `unicasts`.
- `incorrigível` — Número total de quadros que tinham pelo menos um CW FEC incorrigível dentro deles. Este campo exibe N/A (não disponível) para o MC5x20 e 28U. Em vez disso, use a coluna Uncorr FEC Errors na saída do comando `show cable hop` para ter uma idéia dos erros incorrigíveis.
- `ruído` —Para placas baseadas em BCM3210 como MC16C e MC28C, este é o número de quadros danificados recebidos em intervalos de "solicitação" ou "intervalo" de largura de banda. Isso torna esse número um subconjunto dos números em erros.Quadros danificados recebidos durante oportunidades de "solicitação" de largura de bandaQuadros danificados recebidos durante slots de "solicitação/dados".O número de requisições de variação danificadas detectadas.Para placas baseadas em JIB, como o MC5x20, esse contador não é incrementado.
- `microreflecções`—Número de microreflecções; sempre definido como 0.

Os `erros` e os contadores de `ruído` não contam apenas quadros corrompidos; eles também contam coisas como colisões de solicitações de alcance inicial e colisões de solicitações de largura de banda. Por isso, um contador de ruído que aumenta nem sempre significa que existe um problema. Isso pode significar apenas que o cliente tem muitos modems tentando se conectar ou tem modems tentando fazer mais transmissões (levando a mais colisões mencionadas). O contador de ruído é na verdade um subconjunto do contador de erro, pois o ruído inclui os últimos três componentes do contador de erros.

## Conclusão

Por meio de testes de experiência e laboratório feitos pelo grupo de serviços avançados e resposta rápida da Cisco, estas são algumas observações sobre a FEC e o desempenho de

upstream ruim:

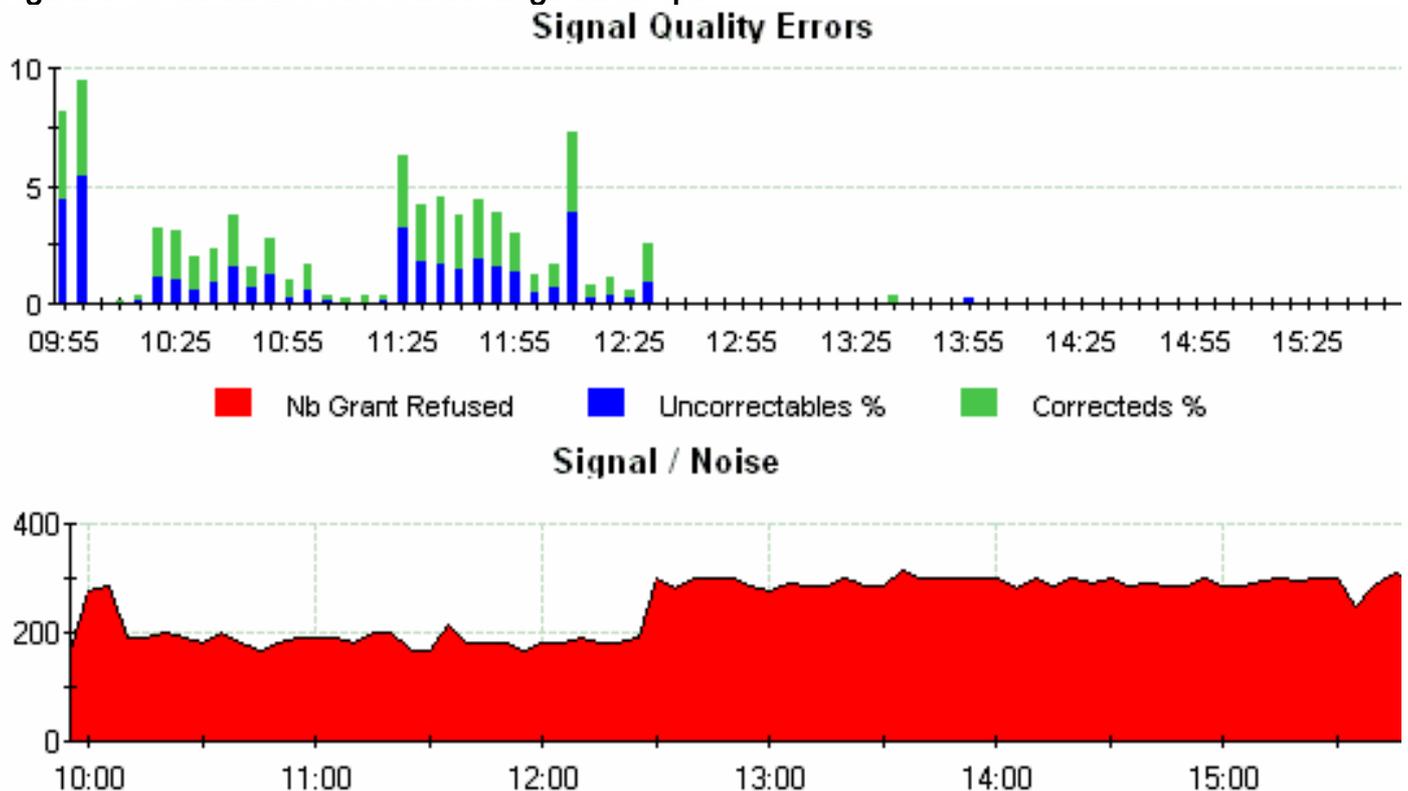
- A presença de erros FEC incorrigíveis é uma boa medida quando o ruído chega a um nível intolerável ou quando há conflito entre os pacotes quanto a temporização inválida, separador de saída de headend ruim ou isolamento de combinador. No que diz respeito a esta última, um pacote destinado a uma porta de upstream CMTS está "vazando" para outra upstream devido ao isolamento ruim.
- Um grande aumento nos erros *incorrigíveis* de FEC resulta em problemas de qualidade de voz.
- Os erros de FEC corrigíveis são vistos como o nível de ruído aumentado. Os erros de FEC corrigíveis não resultam em quedas de pacotes ou má qualidade de voz, desde que não haja erros de FEC incorrigíveis que o acompanham.
- Aumentar os T-bytes FEC no perfil de modulação US pode ajudar até um certo ponto, mas depende da fonte de ruído. 7 a 10% de cobertura FEC parece ideal.

A partir das observações anteriores, é claro que a pesquisa do CMTS para os erros incorrigíveis do FEC é valiosa. Voz sobre IP (VoIP) por cabo é particularmente sensível a erros incorrigíveis de FEC. Se a porcentagem de erros incorrigíveis de FEC for alta o suficiente, ocorrerão problemas de qualidade de voz, enquanto os dados de IP podem ser afetados minimamente.

Por fim, se a leitura de SNR do chip dos EUA for enganosa quando defeitos de RF transientes rápidos forem introduzidos (como dito anteriormente), mas erros de FEC incorrigíveis ainda estiverem ocorrendo, a solução de problemas pode se tornar consideravelmente mais complexa.

[A Figura 3](#) destaca um exemplo de um US que apresenta um SNR baixo ao mesmo tempo em que está passando por erros *incorrigíveis* e *corrigíveis* de FEC, enfatizando a relação próxima entre esses dois parâmetros ao medir o desempenho upstream.

Figura 3: Erros de SNR e FEC ao longo do tempo



O primeiro gráfico exibe a porcentagem de erro FEC incorrigível e corrigível, enquanto o gráfico

inferior indica leituras SNR incorretas na mesma instância em tempo. Uma rápida verificação da portadora modulada digitalmente upstream em um analisador de espectro (como um Agilent HP8591C) provavelmente mostraria ruído no canal em níveis bastante altos. Problemas de RF upstream de natureza impulsiva podem ser confirmados usando um equipamento de teste de terceiros (como o Hukk CM1000—consulte o [Site de Telecom da Sunrise](#)—ou Acterna DSAM) que pode medir a taxa de erro de bloco upstream (semelhante a BER). Isso verificaria se um problema de RF provavelmente existe, mesmo quando a leitura de SNR dos EUA parece ser boa.

A conclusão é que, se a leitura do SNR dos EUA parecer boa, então não suponha automaticamente que o RF está correto. Uma pequena pesquisa com equipamento de teste apropriado pode ser necessária para determinar exatamente o que está acontecendo no domínio de RF. As chances são bastante boas de que o espectro de RF não seja tão limpo quanto se supunha.

## [Appendix](#)

Esta seção detalha os parâmetros de upstream a serem monitorados.

### [Porcentagem de FEC corrigível de upstream](#)

#### [Descrição](#)

Porcentagem de CWs com erros incorrigíveis recebidos neste canal . Inclui todos os CWs, independentemente de fazerem ou não parte de quadros destinados a esse dispositivo.

#### [Fórmula](#)

$$\% \text{Corrigível} = [(Ec1 - Ec0) / ((Eu1 - Eu0) + (Ec1 - Ec0) + (C1 - C_0))] * 100$$

- C = docsIfSigQUnerroreds
- $E_c$  = docsIfSigQCorreteds
- $E_u$  = docsIfSigQUncorrigtables

#### [Regra de Rede](#)

Valores **>2,5%** dos pacotes recebidos estão destacados em amarelo.

Valores **>=5%** dos pacotes recebidos estão **em negrito** vermelho.

#### [Informações da Net](#)

Porcentagem de CWs de entrada com erros de FEC corrigíveis, relativa ao número total de CWs recebidos naquela interface. Sugere-se que essa proporção seja inferior a 5% de todos os CWs de entrada.

#### [Informações detalhadas](#)

## DOCS-IF-MIB

**docsIfSigQUnerrored** .1.3.6.1.2.1.10.127.1.1.4.1.2  
Codewords received on this channel without error.  
This includes all codewords, whether or not they were part of frames destined for this device.

**docsIfSigQCorrecteds** .1.3.6.1.2.1.10.127.1.1.4.1.3  
Codewords received on this channel with correctable errors. This includes all codewords, whether or not they were part of frames destined for this device.

**docsIfSigQUncorrectables** .1.3.6.1.2.1.10.127.1.1.4.1.4  
Codewords received on this channel with uncorrectable errors. This includes all codewords, whether or not they were part of frames destined for this device.

## Porcentagem de FEC incorrigível de upstream

### Descrição

Porcentagem de CWs com erros incorrigíveis recebidos neste canal . Inclui todos os CWs, independentemente de fazerem ou não parte de quadros destinados a esse dispositivo.

### Fórmula

$$\% \text{Incorrigível} = [(Eu1 - Eu0) / [(Eu1 - Eu0) + (Ec1 - Ec0) + (C1 - C_0)] * 100$$

- C = docsIfSigQUnerrored
- $E_c$  = docsIfSigQCorreteds
- $E_u$  = docsIfSigQUncorrigtables

### Regra de Rede

Os valores **>0,5%** dos CWs recebidos estão destacados em amarelo.

Valores **>=1%** dos CWs recebidos estão **em negrito** vermelho.

### Informações da Net

A porcentagem de quedas para CWs de entrada mostra a porcentagem de CWs descartados na entrada, em relação ao número total de CWs recebidos nessa interface. Sugere-se que esta proporção seja inferior a 0,5% de todos os CWs de entrada.

**Observação:** serviços "em tempo real" específicos, como VoIP, podem exigir monitoramento mais rigoroso. Um valor de FEC 1% incorrigível ainda pode ser perda suficiente de pacotes para causar problemas de qualidade de voz, dependendo se a perda for intermitente ou aleatória.

### Informações detalhadas

**docsIfSigQUnerrored** .1.3.6.1.2.1.10.127.1.1.4.1.2  
Codewords received on this channel without error.  
This includes all codewords, whether or not they  
were part of frames destined for this device.

**docsIfSigQCorrecteds** .1.3.6.1.2.1.10.127.1.1.4.1.3  
Codewords received on this channel with correctable  
errors. This includes all codewords, whether or not  
they were part of frames destined for this device.

**docsIfSigQUncorrectables** .1.3.6.1.2.1.10.127.1.1.4.1.4  
Codewords received on this channel with uncorrectable  
errors. This includes all codewords, whether or not  
they were part of frames destined for this device.

## SNR upstream

### Descrição

O SNR percebido para este canal. No CMTS, descreve a média de sinal para ruído do canal upstream.

### Fórmula

$SNR = docsIfSigQSignalNoise / 10$

### Regra de Rede

Os valores <27 dB estão destacados em amarelo.

Valores <23 dB são em **negrito** vermelho.

### Informações da Net

O DOCSIS especifica um CNR mínimo (digitalmente equivalente a SNR) de 25 dB. Dependendo do perfil de modulação upstream configurado (QPSK ou 16-QAM), o SNR mínimo de 25 dB pode precisar ser aumentado.

### Informações detalhadas

```
ubr7246vxr# show controller cable3/0 upstream 0
```

```
Cable3/0 Upstream 0 is up  
Frequency 25.392 MHz, Channel Width 3.200 MHz, QPSK Symbol Rate 2.560 Msps  
Spectrum Group is overridden  
BroadCom SNR_estimate for good packets - 26.8480 dB  
Nominal Input Power Level 0 dBmV, Tx Timing Offset 2035
```

#### DOCS-IF-MIB

**docsIfSigQSignalNoise** .1.3.6.1.2.1.10.127.1.1.4.1.5  
Signal-to-Noise ratio as perceived for this channel.  
At the CM, describes the Signal-to-Noise of the downstream  
channel. At the CMTS, describes the average Signal-to-Noise  
of the upstream channel.

## Exemplo de como extrair OIDs para contadores de FEC por modem em uma placa de linha MC28U ou 5x20

```
ubr7246# show cable modem 10.200.100.115
```

MAC Address	IP Address	I/F	MAC State	Prim Sid	RxPwr (dBmV)	Timing Offset	Num CPE	BPI Enb
0005.5e25.bdfd	10.200.100.115	C6/0/U0	online	50	0.50	2077	0	N

```
ubr7246# show interface cable 6/0 sid 50 counters verbose | incl Sid|Codeword
```

```
Sid : 50
Good Codewords rx : 7580
Corrected Codewords rx : 0
Uncorrectable Codewords rx : 2
```

Para encontrar os contadores de palavra de código deste modem, primeiro é necessário obter duas informações:

- O Índice da Interface SNMP do cabo da interface 6/0.
- Os docsIfCmtsServiceNewCmStatusIndex do modem.

Encontre o ifIndex do cabo 6/0 com este comando:

```
% snmpwalk -cpublic 172.18.73.167 ifDescr | grep Cable6/0
```

```
RFC1213-MIB::ifDescr.10 = STRING: "Cable6/0"
!--- ifIndex of cable 6/0 is "10". RFC1213-MIB::ifDescr.36 = STRING: "Cable6/0-upstream0"
RFC1213-MIB::ifDescr.37 = STRING: "Cable6/0-upstream1" RFC1213-MIB::ifDescr.38 = STRING:
"Cable6/0-upstream2" RFC1213-MIB::ifDescr.39 = STRING: "Cable6/0-upstream3" RFC1213-
MIB::ifDescr.40 = STRING: "Cable6/0-downstream"
```

Localize o docsIfCmtsServiceNewCmStatusIndex do modem com SID 50 na interface com ifIndex 10 (cabo 6/0) com este comando:

```
% snmpwalk -cpublic 172.18.73.167 docsIfCmtsServiceNewCmStatusIndex.10.50
```

```
DOCS-IF-MIB::docsIfCmtsServiceNewCmStatusIndex.10.50 = INTEGER: 983090
```

Agora que você tem o docsIfCmtsServiceNewCmStatusIndex do modem (983090), você pode encontrar estes contadores FEC:

- Boas senhas de código recebidas (docsIfCmtsCmStatusUnerroreds)  
% snmpget -cpublic 172.18.73.167 docsIfCmtsCmStatusUnerroreds.983090

```
DOCS-IF-MIB::docsIfCmtsCmStatusUnerroreds.983090 = Counter32: 8165
```

**Observação:** o contador Unerroreds aumentou um pouco no tempo desde que você emitiu o comando show interface cable.

- Palavras de código corrigidas recebidas (docsIfCmtsCmStatusCorrecteds)  
% snmpget -cpublic 172.18.73.167 docsIfCmtsCmStatusCorrecteds.983090

```
DOCS-IF-MIB::docsIfCmtsCmStatusCorrecteds.983090 = Counter32: 0
```

- Erros de palavras código incorretas recebidas (docsIfCmtsCmStatusUncorrectables)  
% snmpget -cpublic 172.18.73.167 docsIfCmtsCmStatusUncorrectables.983090

## Informações Relacionadas

- [Entendendo o ritmo de transferência de dados em um mundo DOCSIS](#)
- [Perfis de modulação upstream para placas de linhas de cabo](#)
- [Especificação de Interface de Radiofrequência DOCSIS](#)
- [Suporte para tecnologia de cabo de banda larga](#)
- [Suporte Técnico - Cisco Systems](#)