

# Compreendendo os defeitos de linha

## Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Conventions](#)

[Defeitos de linha](#)

[Defeitos de forma de linha mais comuns](#)

[Loop longo de assinantes](#)

[Bobina de carga](#)

[Transcodificações PCM e modulações não PCM](#)

[Informações Relacionadas](#)

## [Introduction](#)

Este documento fornece uma explicação dos defeitos mais comuns que podem ser identificados examinando o parâmetro de forma de linha relatado pelo comando **show modem operational-status**. Esse comando também é discutido na [Visão geral do modem geral e da qualidade da linha NAS](#), na seção [Inspeção de modems individuais com o comando show modem operational-status](#).

## [Prerequisites](#)

### [Requirements](#)

Não existem requisitos específicos para este documento.

### [Componentes Utilizados](#)

Este documento não se restringe a versões de software e hardware específicas.

### [Conventions](#)

Para obter mais informações sobre convenções de documento, consulte as [Convenções de dicas técnicas Cisco](#).

## [Defeitos de linha](#)

As deficiências de linha podem ser classificadas em três categorias:

- Atenuação - perda das propriedades do sinal original.
- Distorção - alterações nas propriedades do sinal original.
- Ruído - introdução de propriedades que não pertencem ao sinal original.

A tabela abaixo descreve essas três deficiências com mais detalhes:

| Imparidade                | Descrição   |
|---------------------------|---|
| Atenuação                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atenuação de canal</li> <li>• Frequência</li> <li>• Nível do sinal</li> <li>• Qualidade da linha</li> <li>• Atenuação de loop</li> <li>• Atenuação digital</li> <li>• Trilhas de carga (normalmente para loops de assinante maiores que 1.800 pés)</li> </ul>  |
| Distorção                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distorção de modulação de código de pulso (PCM): codificação/transcodificações extras</li> <li>• RBS (Robbed Bit Signaling, sinalização de bit roubado) a cada seis quadros</li> <li>• movimento de relógio</li> <li>• Distorção harmônica</li> <li>• Distorção de intermodulação</li> <li>• Conversões adicionais entre analógico e digital</li> <li>• Adaptive Differential PCM (ADPCM) e outras modulações não PCM</li> <li>• Distorção de amplitude</li> <li>• Tremulação</li> <li>• Wander</li> <li>• Ganhar resultados</li> <li>• Revestimento digital</li> <li>• Distorção de frequência</li> <li>• Deslocamento</li> <li>• Perda de reflexão (em algumas frequências, especialmente de torneiras de bridge)</li> <li>• Interferência (em algumas frequências)</li> <li>• Distorção de fase</li> <li>• Hits</li> <li>• Tremulação</li> <li>• Wander</li> <li>• Atraso de ponta a ponta (especialmente sobre links de satélite)</li> <li>• Distorção de atraso</li> <li>• Eco</li> <li>• Próxima extremidade</li> <li>• Extremidade</li> <li>• Outros</li> <li>• Distorção de superação</li> <li>• Distorção não linear</li> </ul> |
| Ruído (branco e colorido) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulso</li> <li>• Background</li> <li>• Térmico</li> <li>• Quantificação</li> <li>• Diafonia (incluindo outros serviços e energia)</li> <li>• Frequência (divisores defeituosos)</li> <li>• Interferência da CPU</li> </ul>   |

Pode ser difícil adivinhar por que a qualidade de uma determinada linha é ruim com base apenas nos valores agregados obtidos por modems através de sondagem de linha fim-a-fim. Há muitas

fontes de defeito, cada uma com várias permutações e superposições. Por exemplo, o parâmetro de qualidade do sinal (SQ) permite estimar a taxa de erro de bit de linha (BER) com base no nível de sinal e no erro de símbolo médio (como erro de decisão, erro de equalizador e erro de lista), como mostrado na tabela abaixo:

| SQ        | BER                                    |
|-----------|--|
| 7 6 5 4 3 | Não detectável 10E-6 10E-6 10E-4 10E-2 |
| 2 1 0     | 10E-2 Sem conectividade                |

No entanto, não nos permite identificar exatamente ao longo do caminho da chamada em que os erros são introduzidos e qual é a sua natureza.

A forma de linha é simplesmente outro parâmetro de qualidade de linha integral. É o resultado da sondagem de linha realizada por modems em ambas as extremidades como parte da fase 2 (após a negociação V.8 da fase 1) da sequência de trainup inicial. Durante a sondagem de linha, toda a faixa de frequência da banda de voz é testada com sinais "altos" (6 dB acima do nível normal) em etapas de 150 Hz. No final da fase 2, os modems em ambas as extremidades têm seu próprio mapa de forma de linha.

## Defeitos de forma de linha mais comuns

Uma linha longa sem carga e uma linha longa carregada têm formas diferentes. A linha descarregada mostra o enfraquecimento (a atenuação gradualmente aumentando com a frequência) no espectro de < 1 kHz até 3750 Hz. A adição de uma bobina de carga a uma linha desse tipo impõe uma queda acentuada acima de uma certa frequência (normalmente na faixa de 3000-3400Hz), mas compara a queda abaixo desse ponto.

Vamos ilustrar isto com alguns exemplos. Primeiro, vamos ver a forma de uma linha muito curta de serviço telefônico básico (POTS).

| Level | Frequency |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Attenuation |      |      |      |      |      |
|-------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|
|       | 150       | 300 | 450 | 600 | 750 | 900 | 1050 | 1200 | 1350 | 1500 | 1650 | 1800 | 1950 | 2100 | 2250 | 2400 | 2550 | 2700 | 2850 | 3000 |             | 3150 | 3300 | 3450 | 3600 | 3750 |
| -22   | .         | x   | x   | x   | x   | x   | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x           | x    | x    | .    | .    | 1    |
| -24   | x         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X           | X    | X    | x    | .    | 3    |
| -26   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X           | X    | X    | X    | x    | 5    |
| -28   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X           | X    | X    | X    | X    | 7    |
| -30   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X           | X    | X    | X    | X    | 9    |

Podemos ver uma resposta linear de 450 a 3300Hz. Não vemos qualquer desaparecimento que seja característico do comprimento do loop. Há um pequeno roll-off de 150 Hz e um maior de 3450 a 3750 Hz. Os roll-offs nas bordas são puramente uma característica do filtro de baixa passagem aplicado à linha POTS na lógica analógica para digital antes do codec. Vamos ver alguns exemplos de saída de forma de linha:

|      |        |
|------|--------|
| 150  | .....* |
| 300  | .....* |
| 450  | .....* |
| 600  | .....* |
| 750  | .....* |
| 900  | .....* |
| 1050 | .....* |
| 1200 | .....* |
| 1350 | .....* |

1500 .....\*

1650 .....\*

1800 .....\*

1950 .....\*

2100 .....\*

2250 .....\*

2400 .....\*

2550 .....\*

2700 .....\*

2850 .....\*

3000 .....\*

3150 .....\*

3300 .....\*

3450 .....\*

3600 .....\*

3750 .....\*

**Loop longo de assinantes**

A aplicação de uma carga de 3 milhas aumenta o enfraquecimento. Você pode ver -2dB de atenuação em 300Hz aumentando gradualmente para -12dB em 3600Hz, resultando em uma forma como esta:

| Level | Frequency |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Attenuation |      |      |      |      |      |    |
|-------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|----|
|       | 150       | 300 | 450 | 600 | 750 | 900 | 1050 | 1200 | 1350 | 1500 | 1650 | 1800 | 1950 | 2100 | 2250 | 2400 | 2550 | 2700 | 2850 | 3000 |             | 3150 | 3300 | 3450 | 3600 | 3750 |    |
| -22   | .         | .   | .   | .   | .   | .   | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .           | .    | .    | .    | .    | .    | 1  |
| -24   | .         | x   | x   | x   | x   | x   | x    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .           | .    | .    | .    | .    | .    | 3  |
| -26   | x         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | x    | x    | x    | x    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .           | .    | .    | .    | .    | .    | 5  |
| -28   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .           | .    | .    | .    | .    | .    | 7  |
| -30   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | x    | x    | x    | .    | .    | .    | .    | .    | .           | .    | .    | .    | .    | .    | 9  |
| -32   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | x    | x    | x    | .    | .           | .    | .    | .    | .    | .    | 11 |
| -34   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X           | X    | X    | .    | .    | .    | 13 |
| -36   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X           | X    | X    | X    | x    | .    | 15 |
| -38   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X           | X    | X    | X    | X    | .    | 17 |
| -40   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X           | X    | X    | X    | X    | x    | 19 |

Alguns exemplos de saída de forma de linha são mostrados aqui:

150 .....\*

300 .....\*

450 .....\*

600 .....\*

750 .....\*

900 .....\*

1050 .....\*

1200 .....\*

1350 .....\*

1500 .....\*

1650 .....\*

1800 .....\*

1950 .....\*

2100 .....\*

2250 .....\*

2400 .....\*

2550 .....\*

2700 .....\*

2850 .....\*

3000 .....\*

3150 .....\*

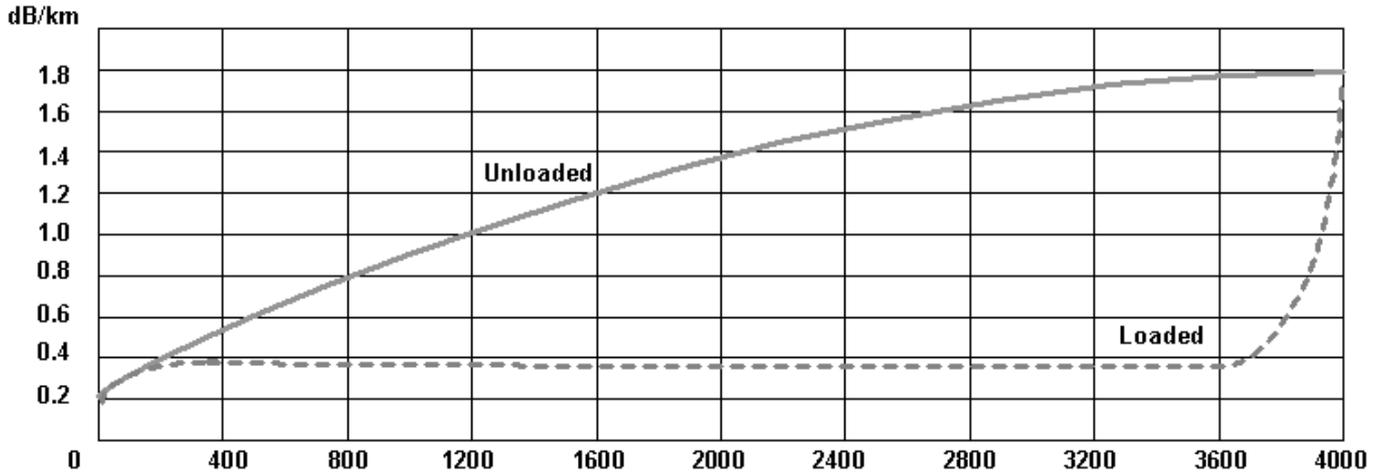
3300 .....\*

3450 .....\*

3600 .....\*

## Bobina de carga

As bobinas de carga melhoram consideravelmente as características da linha na banda de frequência de voz em detrimento das frequências mais altas.



Com uma bobina de carga, o loop de 3 milhas discutido acima revela um ponto de rolagem em torno de 3300 Hz apenas.

| Level | Frequency |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Attenuation |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|       | 150       | 300 | 450 | 600 | 750 | 900 | 1050 | 1200 | 1350 | 1500 | 1650 | 1800 | 1950 | 2100 | 2250 | 2400 |             | 2550 | 2700 | 2850 | 3000 | 3150 | 3300 | 3450 | 3600 | 3750 |
| -22   | .         | x   | x   | x   | x   | x   | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x    | x           | x    | x    | x    | .    | .    | .    | .    | .    | 1    |
| -24   | x         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X           | X    | X    | X    | x    | .    | .    | .    | .    | 3    |
| -26   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X           | X    | X    | X    | X    | x    | .    | .    | .    | 5    |
| -28   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X           | X    | X    | X    | X    | X    | .    | .    | .    | 7    |
| -30   | X         | X   | X   | X   | X   | X   | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X    | X           | X    | X    | X    | X    | X    | .    | .    | .    | 9    |

A bobina aplica um aumento do nível do sinal para frequências proporcionais ao seu desvanecimento abaixo do ponto de capotagem da bobina e extingue as frequências acima do ponto de rolagem. Alguns exemplos de saída de forma de linha são mostrados aqui:

|      |        |
|------|--------|
| 150  | .....* |
| 300  | .....* |
| 450  | .....* |
| 600  | .....* |
| 750  | .....* |
| 900  | .....* |
| 1050 | .....* |
| 1200 | .....* |
| 1350 | .....* |
| 1500 | .....* |
| 1650 | .....* |
| 1800 | .....* |
| 1950 | .....* |
| 2100 | .....* |
| 2250 | .....* |
| 2400 | .....* |
| 2550 | .....* |
| 2700 | .....* |
| 2850 | .....* |
| 3000 | .....* |



2550 .....\*  
2700 .....\*  
2850 .....\*  
3000 .....\*  
3150 .....\*  
3300 .....\*  
3450 .....\*  
3600 .\*  
3750 .\*

Além da capotagem mais profunda a 150 Hz e frequências extintas na extremidade alta, também é típico para a ADPCM expor uma relação sinal-ruído mais baixa (SNR). Embora ainda seja possível para os modems V.34 usar taxas de símbolos mais altas, geralmente é aconselhável limitar a taxa para o máximo de 2743 baud.

Técnicas de compactação mais modernas, ajustando voz a um fluxo de dados de 8 Kbps ou menos, têm um impacto pior na conectividade do modem. Pode ainda ser possível que os modems permaneçam conectados a, digamos, 2,4 Kbps ou menos. No entanto, isso não significa que eles tenham sucesso na transmissão de dados de usuários por meio de um link desse tipo.

## [Informações Relacionadas](#)

- [Entendendo níveis de transmissão e recepção nos modems](#)
- [Troubleshooting de Modems](#)
- [Página de suporte à tecnologia de acesso discado](#)
- [Suporte Técnico - Cisco Systems](#)