

# Cenários de provisionamento de modem a cabo

## Contents

[Introduction](#)

[Requisitos e especificações de configuração](#)

[Provisionamento pela primeira vez](#)

[Outras considerações](#)

[Atribuição de endereço IP:](#)

[Cenário 1](#)

[Cenário 2](#)

[Cenário 3](#)

[Cenário 4](#)

[Cenário 5](#)

[Perguntas frequentes e notas](#)

[Informações Relacionadas](#)

## [Introduction](#)

Há muitos cenários e permutas diferentes para o cabeamento físico de cable modem termination systems (CMTS). É possível ter um modo escasso em que as portas upstream (US) no CMTS sejam mantidas separadas, um modo denso em que o sinal seja enviado a múltiplas portas US, múltiplos CMTS na mesma planta física ou densidades de placa diferentes. Essas combinações influenciam o que acontece no provisionamento, na manutenção e no troubleshooting.

As cinco combinações de CMTS e cable modem (CM) neste documento são uma tentativa de resolver os problemas associados a essas permutações. Cada combinação tem vários cenários e recomendações. Os requisitos típicos de configuração, as especificações e as configurações padrão também são abordados.

## [Requisitos e especificações de configuração](#)

- Se estiver usando um conversor C6U da Motorola ou da General Instruments (GI), verifique se a frequência está definida como 1,75 MHz abaixo da frequência central e se a entrada é de aproximadamente 20 dBmV. A GI C8U exibe a frequência central correta. Um conversor ascendente EuroDOCSIS precisa de 36,125 MHz de entrada de frequência intermediária (IF), e o filtro é mais adequado para a taxa de símbolo de 6,952 da portadora DS de 8 MHz. A especificação de saída DOCSIS é de 50 a 61 dBmV.
- Se estiver usando um conversor MA4040D de VCom (anteriormente conhecido como WaveCom), verifique se a frequência central está selecionada e se a entrada está entre 28 e 35 dBmV. Se o IF a 44 MHz tiver uma potência de saída superior a 32 dBmV, é necessário um enchimento apropriado. A saída mais recente da placa de linha é de aproximadamente 42 dBmV.

- A entrada de upstream do CMTS é normalmente definida para 0 dBmV e tem um IF interno de 70 MHz para o upstream. Tenha muito cuidado ao inserir sinais elevados (superiores a 30 dBmV) a 17,5 MHz ou a 35 MHz, uma vez que a 4ª ou 2ª harmônicas (respectivamente) podem ser criadas e podem "explodir" o IF a 70 MHz. Isso não é um problema nas placas de linha MC5x20U e MC28U, pois os novos chips da camada física (PHY) dos EUA não usam um IF fixo. Utilizam amostragem direta em banda larga; o IF é digital. O DOCSIS especifica menos de 35 dBmV de potência total por porta US de 5 a 42 MHz.
- As frequências DOCSIS são de 88 a 860 MHz para DS e de 5 a 42 MHz para US. Ironicamente, a frequência central para o DS mais baixo é de 91 MHz, mas não é um canal típico do National Television Systems Committee (NTSC) ou National Cable and Telecommunications Association (NCTA); 93 MHz é. Além disso, 855 MHz é o canal NTSC ou NCTA mais alto, dando uma margem superior de 858 MHz.
- A especificação de saída CM é de 8 a 58 dBmV para QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying) e de 8 a 55 dBmV para modulação de amplitude de quadratura 16 (16-QAM). Os Cisco CMs transmitem até 60 ou 61 dBmV.
- A especificação de entrada CM é de -15 a +15 dBmV e a potência de entrada total deve ser inferior a 30 dBmV. Por exemplo, se você tiver 100 canais analógicos cada em aproximadamente 10 dBmV, isso é igual a  $10 + 10 \times \log(100)$ , o que é igual a 30 dBmV. Uma entrada DS de cerca de -5 a +5 dBmV de potência digital média parece ideal.
- Uma recomendação geral é colocar no máximo 150 a 200 modems por US ou por domínio MAC. Se você estiver fazendo VoIP (Voice-over-IP), talvez queira reduzir esse limite para metade. No entanto, os avanços na tecnologia PHY do DOCSIS podem permitir maior largura de banda agregada dos EUA, permitindo mais modems por US do que o recomendado atualmente. Dispositivos como um conjunto digital que requer largura de banda baixa também podem ser instalados, permitindo a instalação de mais dispositivos. Para obter diretrizes sobre o número máximo de usuários recomendados em uma porta US ou DS, consulte [Qual é o número máximo de usuários por CMTS?](#).

## Provisionamento pela primeira vez

O modem verifica a frequência de DS. Há aproximadamente vinte tabelas de frequência no modem para fins de digitalização, listadas na [Tabela 1](#). Tenha isso em mente ao decidir qual frequência usar; tenha também em mente quaisquer fontes de entrada potenciais, como canais digitais off-air. O modem também pode ter EuroDOCSIS e tabelas de frequência especiais incluídas.

**Tabela 1 - Tabela de verificação de frequência DS**

Tabela	Alcance (Hz)	Incrementos (Hz)
79	453000000 - 855000000	6000000
80	930000000 - 1050000000	6000000
81	111025000 - 117025000	6000000
82	231012500 - 327012500	6000000
83	333025000 -	6000000

	333025000	
84	339012500 - 399012500	6000000
85	405000000 - 447000000	6000000
86	123012500 - 129012500	6000000
87	135012500 - 135012500	6000000
88	141000000 - 171000000	6000000
89	219000000 - 225000000	6000000
90	177000000 - 213000000	6000000
91	55752700 - 67753300	6000300
92	79753900 - 85754200	6000300
93	175758700 - 211760500	6000300
94	121756000 - 169758400	6000300
95	217760800 - 397769800	6000300
96	73753600 - 115755700	6000300
97	403770100 - 595779700	6000300
98	601780000 - 799789900	6000300
99	805790200 - 997799800	6000300

O modem verifica todas as tabelas padrão antes de prosseguir para as tabelas HRC. No firmware mais recente, o modem verifica novamente o DS original aproximadamente a cada 120 segundos, se ele já foi provisionado ao mesmo tempo. O modem salva as três últimas frequências DS em boas condições. 453 MHz é a frequência inicial padrão para os Cisco CMs. O CM fica na frequência do centro da portadora digital e procura o identificador de pacote (PID) 1FFE MPEG-2 hexadecimal, que significa DOCSIS. Ele aguarda todos os descritores de canal upstream (UCDs), que são usados para frequência de US, perfil de modulação, largura de canal e assim por diante. Se ele receber o UCD errado, o modem eventualmente expira — devido a estar no US errado — e tenta o próximo UCD até finalmente se conectar. Alguns modems podem, na verdade, ouvir um comando de alteração de canal upstream (UCC) enviado pelo CMTS no DS para avisar ao CM qual UCD ele deve estar usando.

As versões mais recentes do código do Software Cisco IOS® CPE (Customer Premises Equipment, equipamento das instalações do cliente) têm essencialmente três algoritmos de verificação:

- Digitalize o NTSC.
- Analisar as frequências centrais europeias seletivas.
- Faça uma varredura exaustiva que procure um DOCSIS DS em cada frequência que seja divisível por 250 kHz ou 1 MHz, o que pode levar muito tempo.

**Dica:** o provisionamento pode ser mais rápido se você configurar um modem no depósito antes de levá-lo para a casa do cliente. Depois de provisionado, certifique-se de puxar o plugue de alimentação para que os parâmetros DS e alguns dos parâmetros US sejam armazenados em cache. Também pode ser mais rápido reprovisionar um modem puxando a energia para o modem ou limpando a interface do modem usando comandos console ou interface de linha de comando (CLI). Dessa forma, ele começa a digitalizar a tabela de frequência original novamente. Também é recomendável que você desligue as portas US que não estão sendo usadas para que os CMs não variem desnecessariamente nelas.

Dependendo do modem, o nível de US começa em aproximadamente 6 dBmV e aumenta em 3 dB até atingir o CMTS entre -25 e +25 dBmV. O modem usa uma ID de serviço (SID) temporária igual a 0. Uma vez no intervalo, o modem é instruído a ajustar para o nível necessário: geralmente, essa é uma entrada CMTS de 0 dBmV, mas pode ser definida entre -10 e +25 dBmV. Isso finaliza o Ranging 1 (R1, init(r1)) e, em seguida, o Ranging 2 (R2, init(r2)) começa ajustando o modem em incrementos de 1 dB. O CMTS pode acompanhar incrementos de 0,25 dB, mas o modem só pode mudar em incrementos de 1 dB. A inicialização (r1) está em tempo de contenção, portanto podem ocorrer colisões. Os modems tentam inicializar durante o intervalo de inserção de cabos. Quando init(r2) é alcançado, o modem recebe outro SID temporário que geralmente mantém após o registro completo. A inicialização (r2) e outras etapas de provisionamento são realizadas durante horários reservados, com base no SID do modem. O intervalo é concluído e o CMTS e o CM são sincronizados.

## Outras considerações

O uso deste exemplo de perfil de qualidade de serviço (QoS) pode causar certos problemas:

```
cable qos profile 6 max-burst 255
cable qos profile 6 max-downstream 64
cable qos profile 6 guaranteed-upstream 64
cable qos profile 6 max-upstream 64
```

- A intermitência máxima está em bytes e deve ser definida entre 1522 e 4096, dependendo da placa de linha.
- A configuração de interface de cabo padrão de **cable downstream rate-limit token-bucket shaping max-delay 128** é otimizada para limites de taxa DS maiores que 85 kbps.  $1 / 0,128 = 7,81$  pacotes por segundo (PPS) no DS. Se estiver enviando pacotes de 1518 bytes a 7 PPS, isso é igual a  $1518 \times 8 \times 7 = 85$  kbps. A **modelagem de** palavras-chave está ativada por padrão no código BC, mas não no código EC. Se uma classe de serviço for oferecida com taxas de DS inferiores a 85 kbps, pode haver problemas com pacotes descartados. Defina o **retardo máximo de modelagem** como **256** ms ou desative o recurso **de modelagem**. Desligar o recurso **de modelagem** pode levar a padrões de tráfego erráticos no DS. Esse comando é relevante para o chassi VXR, mas não para o uBR10k.
- Uma taxa garantida de US de 64 kbps—usando QPSK a 1,6 MHz, que produz uma taxa total de 2,56 Mbps—permite que apenas 40 CMs fiquem online, porque o Controle de Admissão está ativado por padrão a 100% em alguns códigos BC ( $2,56 \text{ Mbps} / 64 \text{ kbps} = 40$ ).

## Atribuição de endereço IP:

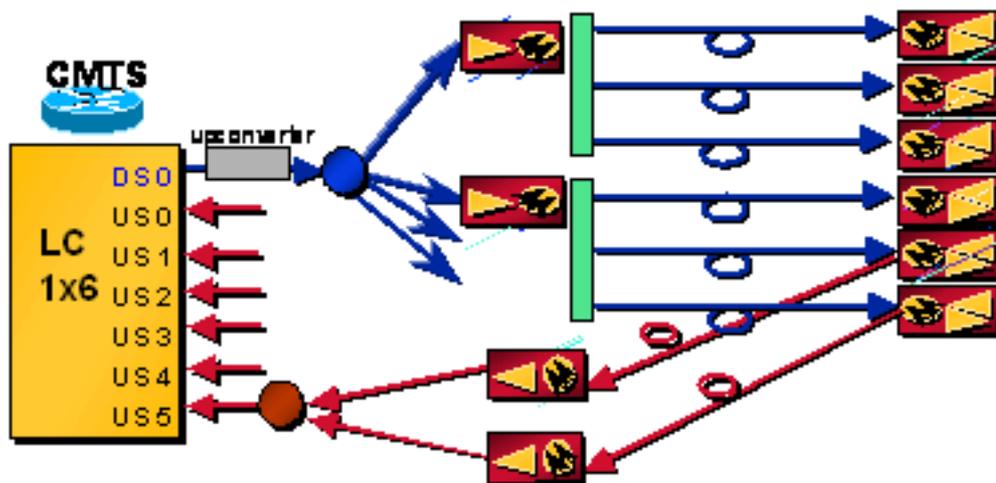
A próxima etapa é a atribuição de endereço IP. A maioria dos sistemas configura um espaço de endereço não roteável para os modems (como uma rede 10) e uma rede de endereçamento público para o CPE (como uma rede 24 ou 66). O comando **cable dhcp giaddr policy** é usado para informar aos PCs do cliente que usem o pool de endereços IP secundários. Algumas configurações dependem da Opção 82 para atingir esse objetivo e deixam o comando como **dhcp giaddr primary**.

**Dica:** para exibir o CPE associado a um modem específico, emita o comando **show cable modem client\_ip\_address** ou emita o comando **show interface cable x/y modem 0**. [O uso do comando max-cpe no DOCSIS e no CMTS](#) explica como controlar o número de CPE que podem se conectar a um CM.

## Cenário 1

Uma frequência de DS está alimentando doze nós e uma frequência de US com dois nós por porta está alimentando seis portas de US (configuração típica).

Este diagrama mostra metade desta configuração:



## Problema - O arquivo de configuração DOCSIS lista a frequência DS errada

Depois que o modem e o CMTS são sincronizados com níveis e temporização, o modem obtém seu endereço IP através do DHCP e obtém seu arquivo de configuração DOCSIS através do TFTP. O modem inicia a nova verificação porque é instruído a usar uma frequência DS diferente da do arquivo de configuração DOCSIS.

## Solução

Deixe a frequência do DS vazia no arquivo de configuração DOCSIS ou configure-a corretamente. A frequência de DS listada no arquivo de configuração uBR tem pouco efeito ao usar um uBR com um UPx externo neste cenário.

**Observação:** quando a frequência DS e o ID do canal DS são definidos na configuração da interface de cabo, o comando **cable downstream override** pode se tornar um problema quando várias frequências DS estão na mesma fábrica. Este comando é destinado ao uso em cenários

em que o modem pode ver duas frequências de DS diferentes do mesmo CMTS, mas é conectado apenas a um US ou a vários USs do mesmo domínio MAC. A frequência de DS na configuração de uBR também tem efeito ao fazer redundância N+1. O conversor ascendente externo que tem o recurso de Protocolo de Gerenciamento de Rede Simples (SNMP - Simple Network Management Protocol) precisa aprender a frequência de DS da configuração do uBR quando ocorre um failover.

**Dica:** é recomendável permitir que todos os modems se registrem e que os clientes que não pagam baixem um arquivo de configuração "desabilitar" no qual o Network Access está definido como Falso. Para converter um modem não pago em um modem pagante, atualize o banco de dados para dar ao modem um arquivo de configuração normal e, em seguida, faça o seguinte:

- "Devolve" o modem usando SNMP.
- Emita o comando **clear cable modem {mac-address} comando | ip-address} reset**. Existe um novo comando para remover um modem do banco de dados CMTS: **clear cable modem {mac-address} | ip-address} excluir**.
- Diga ao usuário para desligar e ligar o modem.

### [Problema - Provisionamento pela primeira vez, os EUA estão conectados à placa ou blade errado e todas as portas usam a mesma frequência de US](#)

O modem procura DS e trava. Em seguida, ele adquire um UCD e um intervalo de tempo para transmitir. A transmissão dos EUA pode afetar o throughput dos modems existentes e ocupar o tempo de contenção para provisionar outros modems. O R1 é iniciado, mas nunca termina devido ao tempo limite de T3 ou à falha de R1. Ele começa a digitalizar o DS novamente, bloqueia a frequência original do DS e o processo é iniciado novamente. Como o VXR é temporizado de uma única fonte, os slots de manutenção inicial são um pouco alinhados no tempo entre placas de linha, ajudando a atenuar os efeitos de cabeamento incorreto no tráfego "real".

### [Solução](#)

Conecte os EUA corretamente na primeira vez. A Cisco tem atualmente um recurso chamado interfaces virtuais que permitirá que até oito EUAs sejam atribuídos a um DS dentro das novas placas de linha 5x20 e 28U, para que o usuário possa decidir quais combinações de DS e USs usar.

### [Problema - EUA é muito barulhento](#)

O R1 é concluído com um nível alto o suficiente para que o modem e o CMTS se comuniquem. R2 instrui o modem a um nível inferior. Ele volta algumas vezes e fica no nível mais alto para permitir que o R2 seja concluído. Como consequência do alto ruído, o Range(complete) falha e o modem inicia a nova verificação do DS.

**Observação:** se uma placa S for usada em conjunto com o gerenciamento de espectro, o modem poderá alterar perfis de modulação, alterar níveis de potência, alterar a largura de banda de 3,2 MHz para 200 kHz ou saltar para uma frequência diferente que seja programada (32 grupos de espectro) ou determinada pela placa S. Tudo isso pode ser feito por meio do rastreamento da razão portadora-ruído (CNR) ou da relação sinal-ruído (SNR), erros de correção de erros de encaminhamento incorrigível ou corrigível (FEC), manutenção da estação e hora ou dia. A desvantagem é que mais largura de banda deve ser alocada para backup. O benefício é que você pode executar níveis mais quentes (3 dB), porque parte da energia alocada para frequência não

está sendo usada.

## Solução

Consulte [Determinando Problemas de RF ou Configuração no CMTS](#). Consulte também [Como Aumentar a Disponibilidade do Caminho de Retorno e o Throughput](#) e [Erros FEC Upstream e SNR como Formas de Garantir a Qualidade e o Throughput dos Dados](#).

## Problema - A manutenção da estação já foi provisionada e perdeu devido à desconexão dos EUA ou DS

A manutenção da estação nos Cisco Universal Broadband Routers é de um segundo por modem, até vinte modems (nas versões do Cisco IOS Software anteriores a 13BC, até vinte e cinco modems). Por exemplo, se houver apenas quatro modems em um domínio MAC específico (um DS e todos os USs associados), cada modem será interrogado a cada 4 segundos. Quando você tem vinte ou mais modems, ele permanece em 20 segundos. Este recurso pode ser desativado para testes de laboratório com o comando global `test cable minimum-poll off` oculto, então a taxa pode ser definida com o comando `cable polling msec`. O padrão para `msec` é 20000 milissegundos. Se você tiver cinco modems, ainda poderá definir a pesquisa como 20 segundos para um ambiente de laboratório.

Quando o padrão de `test cable minimum-poll on` é usado, o período de manutenção da estação pode ser alterado com o comando de interface `cable polling msec`, *em que msec* é um valor de 10 a 25000 milissegundos. Este é um comando de interface oculta e, portanto, não é suportado. Pode ser vantajoso definir isso como 15 segundos sempre que houver mais de 1.500 dispositivos em um DS.

A manutenção da estação ocorre no máximo a cada 15 segundos quando o Hot-standby Connection-to-Connection Protocol (HCCP) é configurado para disponibilidade N+1. Quando uma mensagem de manutenção é perdida, ela entra em um modo rápido onde uma mensagem de manutenção é enviada a cada 1 segundo. Após o total de dezesseis mensagens serem perdidas, o modem é considerado off-line. Se um modem não receber uma mensagem de manutenção de estação em seu temporizador T4 (30 a 35 segundos), ele ficará off-line e reiniciará a verificação de DS.

**Dica:** emita o comando `show cable hop` para ver o período de manutenção da estação atual.

Upstream Port	Port Status	Poll Rate (ms)	Missed Poll Count	Min Poll Sample	Missed Hop Poll Pcnt	Hop Thres Pcnt	Hop Period (sec)	Corr FEC Errors	Uncorr FEC Errors
Cable3/0/U0	33.008 Mhz	789	* * *	set to fixed frequency	* * *	* * *	0	0	9
Cable4/0/U0	down	1000	* * *	frequency not set	* * *	* * *	0	0	0

Divida o valor da taxa de sondagem por 1000 e multiplique o resultado pelo número de modems registrados nesse domínio MAC. Por exemplo, suponha que o comando `show cable hop` mostre 789 milissegundos e que existam dezenove modems na interface Cable3/0. Isso é igual a 789 ms/1000 ms/s. × 19, que equivale a 14,99 segundos, ou aproximadamente 15 segundos por modem (cálculos feitos com o HCCP neste sistema). A manutenção da estação a uma taxa de uma vez a cada 15 segundos para 19 modems equivale a 1,27 instâncias de manutenção da estação por segundo. Se o CMTS enviar uma instância de manutenção de estação para cada modem uma vez a cada 25 segundos para 1.500 modems a cabo, isso equivale a 60 instâncias de manutenção de estação por segundo sendo geradas pelo CMTS. Para limpar os contadores, emita o comando `clear cable hop` no código 15BC2 ou emita `clear interface cablex/y` no código

anterior.

Se o US ou o DS estiverem desconectados, o modem pode ter tempo limite (com um temporizador T3 ou T4) ou o próprio modem pode ter um temporizador para o bloqueio DS que pode ser específico do fornecedor. O DOCSIS 1.0 especifica 600 ms como perda de sincronização DS, mas não especifica o que o CM deve fazer após a perda de sincronização. A maioria dos CMs não se registra novamente imediatamente após a perda de sincronização, mas geralmente têm um limite de aproximadamente 6 a 10 segundos. T3 é um temporizador para resposta de variação do CMTS, e T4 é um temporizador de manutenção de estação. Dependendo de onde um modem está em seu temporizador de manutenção de estação, ele pode obter um tempo limite T4 em 5 segundos ou 30 segundos. Quando o tempo limite é excedido, o modem tenta um novo UCD ou começa a verificar as frequências do DS ou ambos. Há mais temporizadores adicionados no DOCSIS 2.0.

### Solução

Reconecte o cabeamento US ou DS.

### Problema - Alguém induz 3,75 dB de perda no caminho reverso

Dependendo da versão do software Cisco IOS que você está usando, o CMTS pode ter uma faixa de limite de ajuste de energia (0 a 10 dB) em torno do nominal que pode ser definida para ignorar pequenas alterações. O intervalo padrão é  $\pm 1$  dB. A lista de oscilações também tem um intervalo que pode ser ajustado de  $\pm 1$  a  $\pm 10$  dB para fins de relatório.

**Observação:** nunca defina o intervalo do limite de ajuste de energia como 0: os modems nunca serão configurados com êxito a menos que atinjam o CMTS exatamente em 0 dBmV, e oportunidades de alcance serão aproveitadas por modems que mudam continuamente os níveis. A lista de flap será muito ativa! O intervalo padrão de  $\pm 1$  dB pode ser suficiente, mas um intervalo de  $\pm 2$  dB pode ser justificado para oscilações de temperatura que você não deseja rastrear.

Como a perda foi de 3,75 dB, o CMTS instrui o modem a mudar em 3 ou 4 dB, fazendo a entrada do CMTS -0,75 ou +0,25 dBmV (dentro do intervalo de  $\pm 1$  dB). Os modems que já estão maximizados são instruídos a aumentar a energia indefinidamente, desde que estejam dentro do intervalo "continue" (isso pode ser alterado com o comando **power-adjust continue**). Esse comando tem uma configuração padrão de -2 do nominal e pode ser aumentado para -10. Os modems entre o intervalo de continuidade e o intervalo de limites são ordenados a alterar o nível durante a manutenção da estação, mesmo que não possam, mas têm permissão para permanecer online. Quando você emite um comando **show cable modem**, você vê um ! próximo ao nível de cada modem que excedeu. Os modems que estão fora do intervalo de "continuar" tentam algumas vezes, rebloqueiam o DS original, repetem o nível e, em seguida, verificam novamente o DS. Os ajustes de potência dos EUA superiores a 5 a 6 dB podem fazer com que os modems sejam adquiridos novamente.

### Solução

Remova alguma atenuação, altere o nível de potência CMTS US para -3 dBmV ou aumente o comando **power-adjust continue** para 6.

### Problema - Interrupção de energia do CPE e novamente ligado

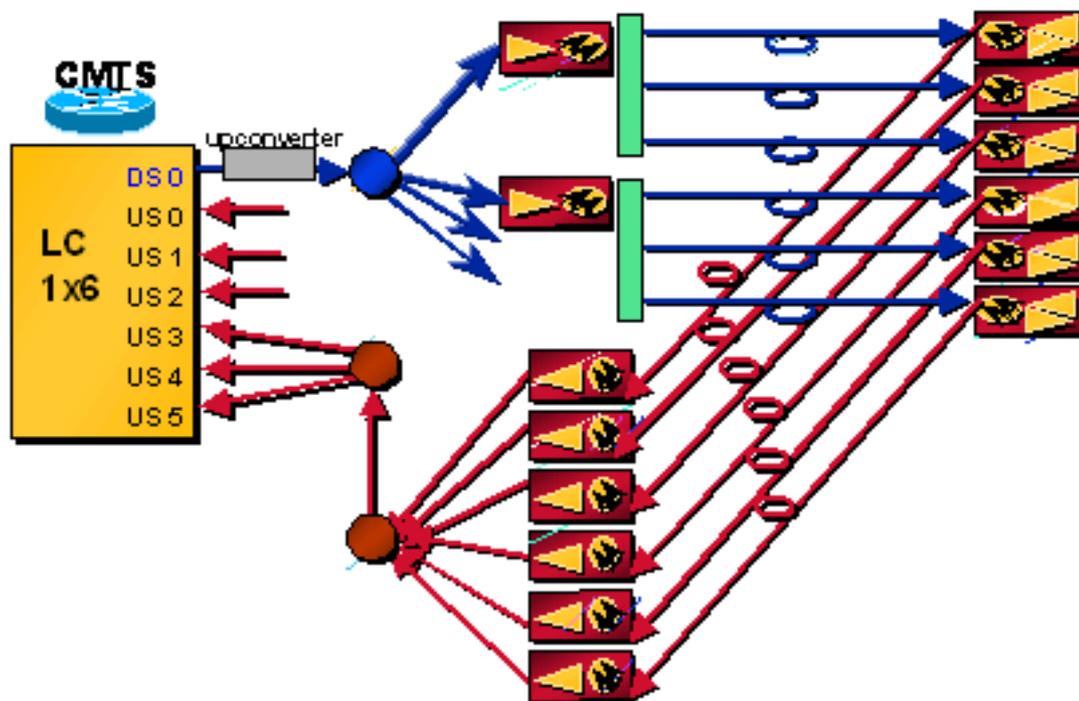
Os modems lembram-se de algumas de suas últimas configurações (frequência DS, frequência US, modulação, largura de canal e potência de transmissão US) para acelerar a reinicialização. Eles não se lembram dos deslocamentos de tempo, portanto, quando vários modems retransmitem, sua distância física ajuda a compensar a possibilidade de colisões. Quando uma colisão ocorre, um algoritmo força os modems a tentar novamente após recuarem exponencialmente, diminuindo a probabilidade de outra colisão.

## Solução

A quantidade de backoff é controlada pelo comando de interface **cable upstream x range-backoff 3 6**. Nesse comando, **3** significa  $2^3$ , que é igual a 8. **6** significa  $2^6$ , que é igual a 64. Assim, o modem recua aleatoriamente entre 8 e 64 oportunidades de manutenção inicial. As oportunidades de manutenção são controladas pelo comando **cable insertion interval auto 60 480**. Esse comando permite que o período de contenção de manutenção seja ajustado automaticamente entre 60 e 480 ms. Se houver muitos modems off-line, a manutenção inicial será a cada 60 ms, para ajudar a acelerar o provisionamento. Quando apenas alguns modems estão off-line, a manutenção inicial pode ser a cada 480 ms, para alocar mais tempo para as concessões reservadas para tráfego "real".

## Cenário 2

Uma frequência de DS está alimentando doze nós, e três frequências de US—com seis nós combinados e depois divididos—estão alimentando três portas de US cada, para uma configuração de modo denso e balanceamento de carga.



## Problema - Provisionamento pela primeira vez

O intervalo é concluído e o CMTS e o CM são sincronizados. O CM aguarda todos os UCDs. Se ele receber o UCD errado, o modem eventualmente expira — devido a estar no US errado — e tenta outro UCD até finalmente se conectar. Depois que o modem e o CMTS são sincronizados com níveis e temporização, o modem obtém seu endereço IP através do DHCP e obtém seu arquivo de configuração DOCSIS através do TFTP. Do ponto de vista do provisionamento, você

pode fazer o processamento de classe de cliente para forçar um endereço MAC de modem específico a um US específico. O modem começa a transmitir em sua frequência de US necessária. No arquivo de configuração DOCSIS, você pode definir o ID de canal US como 0 para retorno de telefonia, 1 para US 0, 2 para US 1, 3 para US 2, 4 para US 3, 5 para US 4 e 6 para US 5; ou pode deixá-lo em branco.

**Observação:** em versões posteriores do Cisco IOS Software, os UCDs são enviados em uma ordem pseudo-aleatória, de modo que os modems não escolham o primeiro UCD e não provisionem no mesmo US ao fazer a combinação de modo denso. Isso ajuda no balanceamento de carga entre portas US. Além de combinar os modems, o ruído e a entrada também são combinados e causam estragos.

[A Tabela 2](#) lista a ordem pseudo-aleatória dos UCDs.

**Tabela 2 - Sequência de alocação upstream**

Horário	1ª opção	2ª opção	3ª opção	4ª opção	5ª escolha	6ª opção
R	0	1	2	3	4	5
B	5	0	1	2	3	4
C	4	5	0	1	2	3
D	3	4	5	0	1	2
E	2	3	4	5	0	1
F	1	2	3	4	5	0

**Dica:** conhecer a sequência de UCDs pode ajudar a determinar a melhor maneira de combinar fisicamente as portas US. Se três portas US forem combinadas, combine portas pares (0, 2 e 4) e portas ímpares (1, 3 e 5). Se apenas duas portas US forem usadas, combine 0 e 3, 1 e 4 e 2 e 5 para obter um equilíbrio perfeito.

Se os modems já estiverem espalhados entre vários USs, você poderá forçar modems específicos para uma determinada porta US sem fechar a interface ou portas. Emita o comando `test cable ucc cablex/y {sid-number} {port-number}`. O modem deve alterar as portas US sem reinicializar. Como pode ser demorado testar cada um individualmente, é aconselhável escrever algum tipo de script PERL.

**Observação:** como outros comandos de teste, este comando de teste não é suportado.

Você também pode emitir o `cable modem {mac-address | ip-address} comando change-frequency {channel-id}`, onde o canal 1 é US0, o canal 2 é US1 e assim por diante. O problema com esse comando é que ele força o modem a se readquirir e, portanto, fica offline primeiro.

```
ubr7246-2# cable modem 003.e350.97f5 change-frequency ?
```

```
<1-6>Upstream Channel ID
```

## Solução

Refazer a segmentação para permitir que apenas quatro nós sejam combinados e, em seguida, divididos em dois com duas frequências US. Isso permite um pouco de balanceamento de carga, menos uso de frequência e menos encapsulamento de ruído. Outra possibilidade é combinar dois nós em uma porta US com uma frequência US, mas fazer isso não permite o balanceamento de

carga.

Também é possível definir o campo Min US Throughput no arquivo de configuração DOCSIS e emitir o **comando Admission Control %** para permitir que os modems provisionem somente um US até que % do throughput total possível seja usado.

Os Cisco IOS Software Releases posteriores a 12.2(15)BC1 apresentam um recurso chamado de balanceamento dinâmico de carga e podem ser configurados para balancear os modems com base na contagem de modem ou na utilização real ou na carga.

### Problema - Interrupção de RF e, em seguida, reconectado

Os modems lembram-se de algumas de suas últimas configurações (frequência DS, frequência US, modulação, largura de canal e potência de transmissão US) para uma reinicialização mais rápida. O modem procura DS e verifica periodicamente as frequências DS guardadas aproximadamente a cada 2 minutos. O CM fica bloqueado e passa pela configuração de provisionamento normal. Para falhas catastróficas, o intervalo de backoff exponencial ajuda a acelerar o processo de inicialização, eliminando várias colisões.

**Observação:** a configuração de intervalo de inserção padrão (**automático**) configura a série Cisco uBR7200 para variar automaticamente (entre 50 milissegundos e 2 segundos) os tempos de intervalo iniciais disponíveis para novos modems a cabo que tentam ingressar na rede. O uso da palavra-chave **automática** com esse comando ajuda a colocar um grande número de modems on-line rapidamente (por exemplo, após uma grande falha de energia). Como o código DOCSIS 1.1 reserva Init Maintenance a cada 60 ms, pode ser interessante usar incrementos de 60 ms no comando (**intervalo de inserção de cabo automático 60 480**).

Muitas vezes, uma queda de energia na fábrica resulta em uma interrupção de RF para os modems, causando uma falha catastrófica. O fator limitante para a reinicialização do modem pode ser todos os modems tentando "falar" com o servidor DHCP para endereços IP.

### Solução

Estes são alguns comandos úteis para atenuar esse possível problema:

- **recuo de dados**
- **intervalo retroativo**

Também é recomendável que você use um servidor DHCP externo com um CNR maior ou igual a 5.0, para um ciclo de concessão e solicitação distribuído de forma mais uniforme e para reprovisionamento mais rápido.

**Observação:** os modems a cabo podem falhar no intervalo correto dos níveis de RF US e percorrer para obter a potência máxima. Isso aumenta drasticamente o tempo de conexão, e alguns podem não alcançar o estado de manutenção por horas. Tente emitir estes comandos nas interfaces upstream:

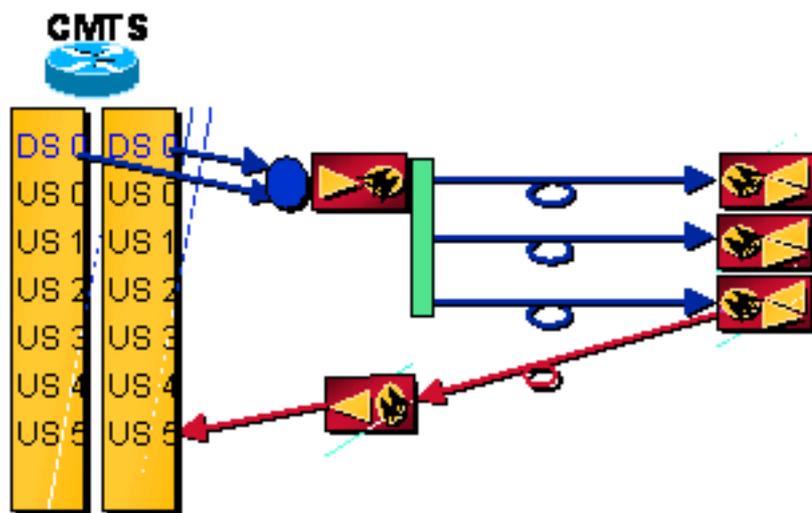
```
cable up x data-backoff 3 5
```

```
cable up x range-backoff 3 6
```

Os valores de recuo de intervalo de upstream podem ser muito pequenos e podem precisar ser alterados do padrão (**automático**). Depois que essas alterações forem aplicadas e testadas, os modems a cabo poderão variar os níveis de RF US imediatamente após o comando **cable modem change-frequency**. Isso pode reduzir o tempo de conexão para menos de alguns minutos. Você pode emitir o comando **cable up x data-backoff** para ajudar a aliviar várias colisões de solicitações upstream.

### Cenário 3

Duas ou mais frequências DS do mesmo CMTS.



### Problema - Provisionamento pela primeira vez, mas a primeira frequência de DS não é desejada

Um modem procura DS e se bloqueia no primeiro que detecta, adquirindo UCDs e um intervalo de tempo para transmitir. Ele falha nas conexões de US e começa a verificar novamente o DS, continuando o processo até encontrar o DS correto. Ele se bloqueia no DS correto e recebe um UCD correto. O modem obtém seu endereço IP por meio do DHCP e obtém seu arquivo de configuração DOCSIS por meio do TFTP. O modem seleciona uma nova frequência DS, se o arquivo de configuração DOCSIS instruir.

**Observação:** se o comando **cable downstream override cable interface** for emitido (por padrão), ele ajuda a forçar rapidamente os modems para a frequência DS apropriada. Esse recurso foi implementado para o caso em que você pode ter várias frequências DS do mesmo CMTS, mas o modem está conectado apenas fisicamente a um US. Para funcionar corretamente, a ID do canal DS deve ser definida, a frequência DS deve ser definida e os canais US devem ter as mesmas configurações (como largura do canal, minislots, perfil de modulação, etc.).

### Solução

Refazer a combinação ou colocar filtros de entalhe nos modems para eliminar a chance de travar na frequência DS errada. Também se poderia estreitar o DS na fábrica mais a jusante, talvez no centro. Se o hub for totalmente óptico, sem DS RF, você pode colocar o DS em um Laser de 1310 nm e fazer WDM (Wavelength Division Multiplexing) no caminho de 1550 nm após o EDFA (erbium-doped fiber amplifier), se houver. Certifique-se de que o nível de luz seja aproximadamente 10 dB inferior ao 1550 e lembre-se de que a perda de fibra é diferente em ambos os comprimentos de onda. No entanto, essa solução exige RF dos EUA no hub. Consulte o [Cenário 5](#) para obter outro exemplo.

## Problema - Já provisionado, mas uma frequência DS diferente é desejada diferente da original

Emita o comando **shut** e emita o comando **no shut** na interface; ou limpar todos os modems, para recarregar um novo arquivo de configuração DOCSIS com a frequência DS específica. Outras maneiras de forçar o modem a fazer o download do novo arquivo de configuração são emitir o comando **cable modem change-frequency** ou limpar os cable modems um de cada vez. Talvez seja necessário tornar o novo arquivo de configuração um nome diferente do que foi usado originalmente.

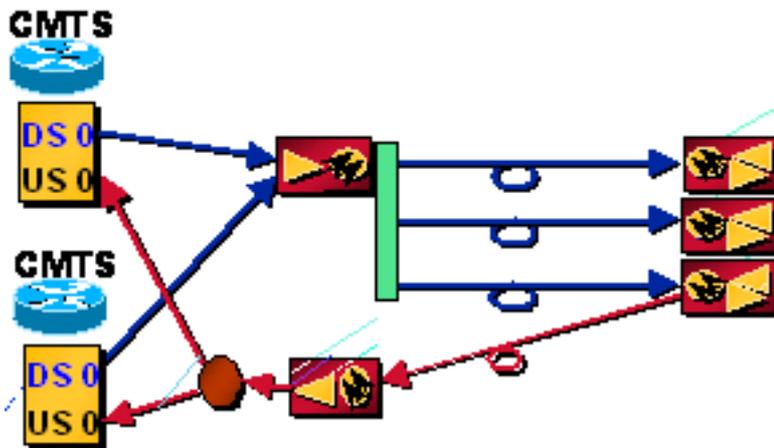
### Solução

Para forçar um modem a usar uma frequência DS diferente, emita este comando:

```
ubr7246-2# cable modem 003.e350.97f5 change-frequency ?  
  
<54000000-1000000000> Downstream Frequency in Hz
```

### Cenário 4

Duas ou mais frequências DS de diferentes CMTSs.



## Problema - Provisionamento pela primeira vez, mas a primeira frequência de DS não é desejada

Um modem procura DS e se bloqueia no primeiro que detecta, adquirindo UCDs e um intervalo de tempo para transmitir. Ele tenta registrar no primeiro CMTS. Dependendo da configuração, ele pode falhar DHCP ou o arquivo de configuração DOCSIS baixado o força na frequência DS correta. O CM adquire a frequência DS, os UCDs e os timeslots para transmitir. O intervalo é concluído e o CMTS e o CM são sincronizados. O modem obtém seu endereço IP por meio do DHCP e obtém seu arquivo de configuração DOCSIS por meio do TFTP. Se o DHCP falhar, ele tentará os outros UCDs antes de verificar o DS novamente.

### Solução

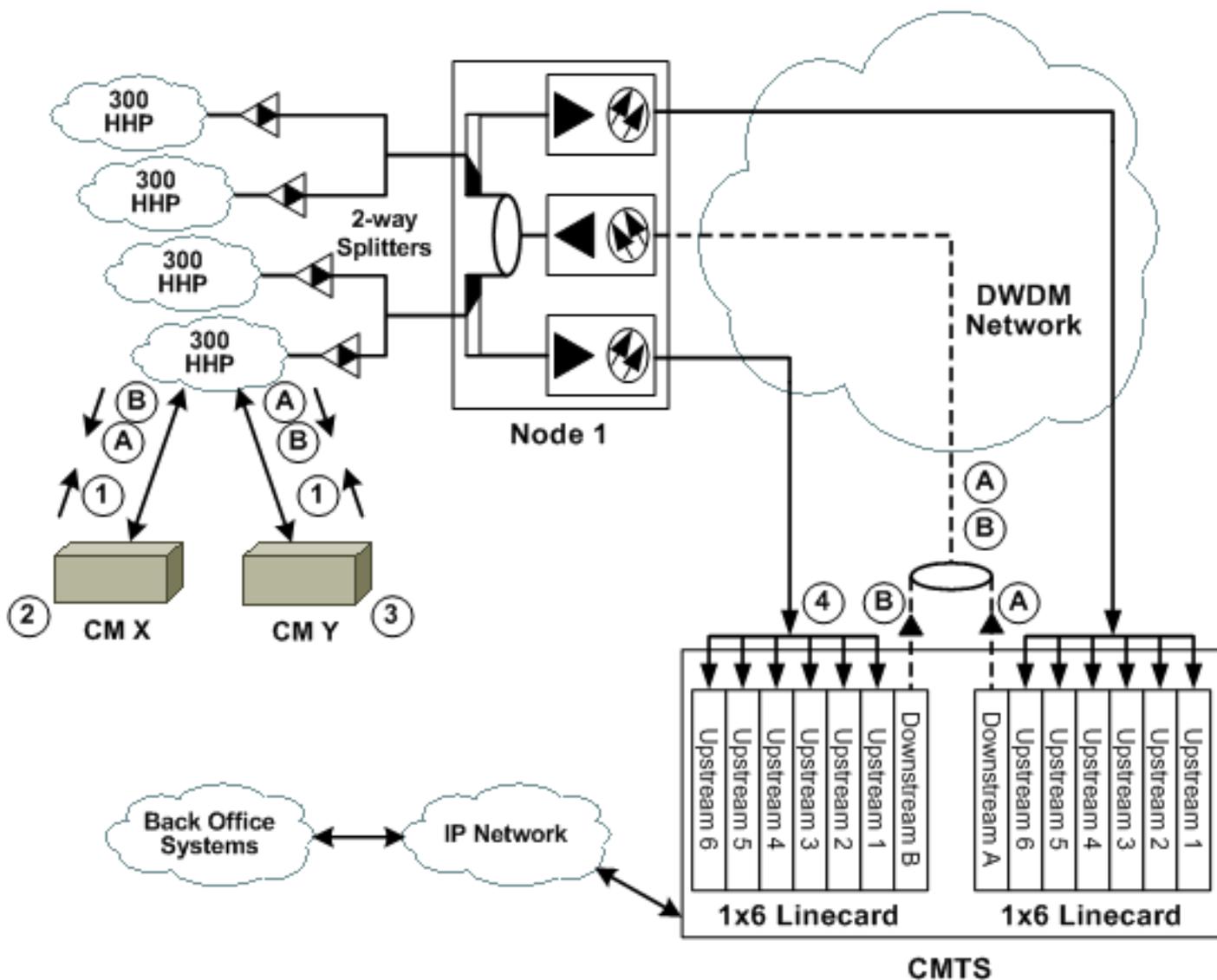
Emita o comando **no cable downstream override** cable interface. Este recurso foi implementado para o caso em que você pode ter várias frequências DS, mas o modem está conectado apenas fisicamente a um US; não se destina a cenários de vários provedores. Se estiver ativado, um modem pode travar na frequência DS correta e transmitir no primeiro UCD, apertar os CMTSs e um dos CMTSs enviar a substituição de frequência DS. Assim, ela pode começar a digitalizar em

outra frequência de DS, mesmo que não tenha a chance de ver os outros UCDs da primeira frequência de DS.

## Cenário 5

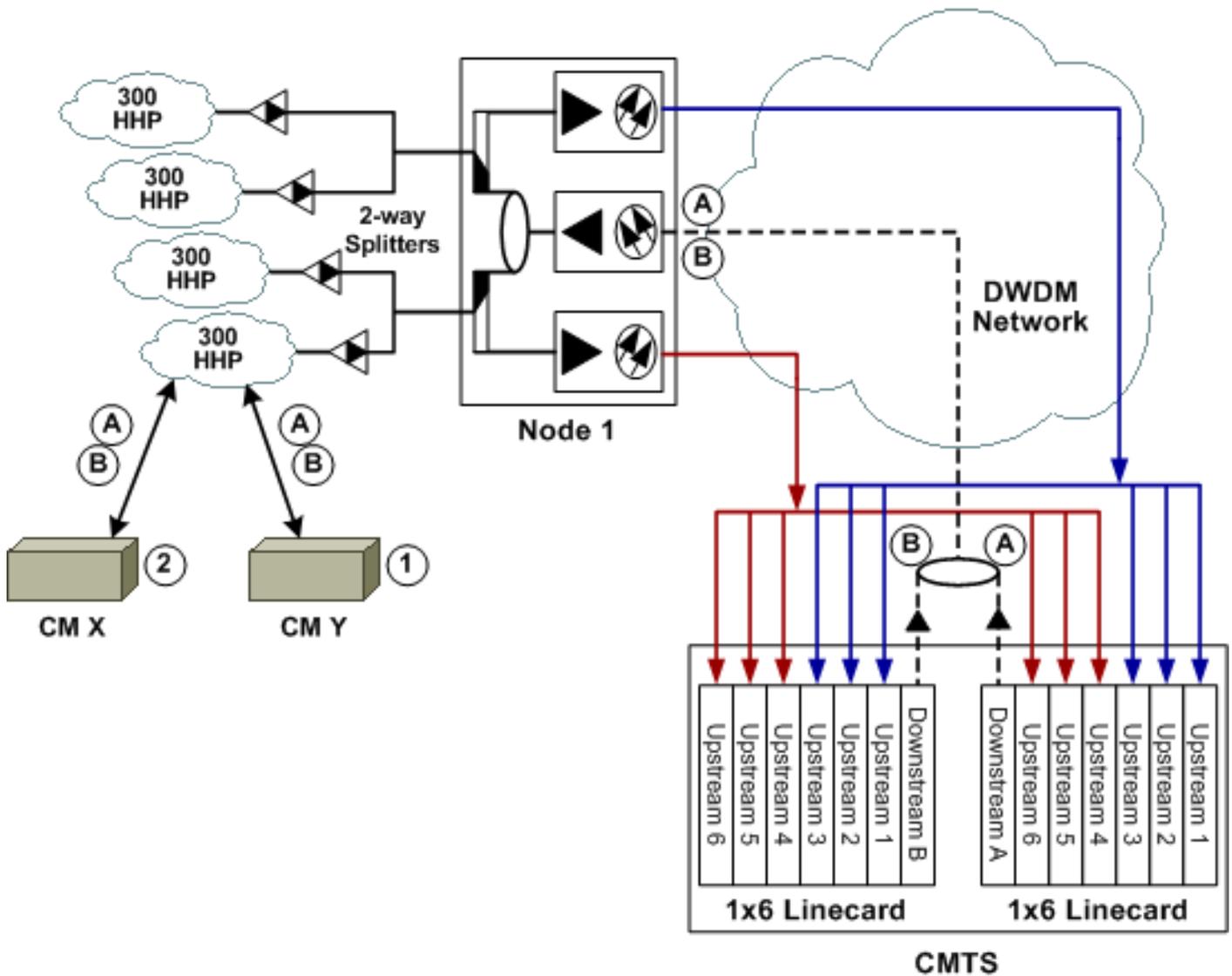
Duas ou mais frequências DS de diferentes placas de linha, mas redes US separadas.

O design atual indica que uma placa de linha 1x6 é necessária para um nó 600 HHP, para 30% de penetração de dados e 20% de voz.



1. Dois CMs, X e Y, estão fisicamente conectados às mesmas placas de linha CMTS (DSs A e B), mas estão conectados apenas a uma placa de linha, com relação à conectividade US.
2. O novo CM (X) é bloqueado no DS A e usa o mapa de A, que diz para ele transmitir no US 1 para executar a inicialização e o alcance.
3. O CM (Y) existente transmite o tráfego em US1 com base no mapa DS B.
4. Os tempos de transmissão coincidem e os dados do CM Y são corrompidos por transmissões do CM X.

## Solução



1. Os CMs X e Y estão fisicamente conectados às placas de linha CMTS A e B. Ambos os CMs veem os sinais DS, mas estão fisicamente conectados apenas a três das seis portas US em cada placa de linha CMTS.
2. O CM X bloqueia o DS A e tenta estabelecer ligação a um canal US. No DS A, o CM X está conectado apenas às portas US de 1 a 3. As portas 4 a 6 compartilham as mesmas frequências e a mesma temporização do mapa. Portanto, as únicas portas que ouvem essas frequências compartilham a mesma temporização de mapa do DS A; as transmissões do CM X não podem interferir em nenhuma outra porta ou placa de linha. **Frequências de exemplo**

Esse problema é atenuado pelo fato de que as placas de linha no chassi uBR7200 têm origem no mesmo relógio e são inadvertidamente sincronizadas, mas a solução acima oferece garantia extra.

Se você emitir o comando de interface de cabo **downstream override** (padrão), ele ajuda a forçar rapidamente os modems para a frequência DS apropriada. Essa topologia ocorre quando o nó de fibra usa vários transmissores de laser US para segmentar o nó em uma topologia assimétrica, como 1200 HHP por DS, mas 600 HHP por US.

## [Perguntas frequentes e notas](#)

Como o "deslocamento de tempo" pode ser usado para calcular a distância?

O deslocamento de tempo está diretamente relacionado à distância física do CMTS, usando esta equação:

$$((\text{tick} / 64) \times (\text{deslocamento de tempo} - \text{número mágico}) \times c \times Vp) / 2$$

Nessa equação,  $c$  é a velocidade da luz no vácuo (186.000 mi./seg. ou 984e6 ft./seg.) e  $Vp$  é a velocidade de propagação através do meio (0,82 para coaxial drop, 0,87 para coaxial hardline ou 0,67 para fibra). Toda a equação é dividida por duas porque é uma viagem de ida e volta. Por exemplo:

$$(6,25e-6 \text{ seg.} / 64) \times (\text{deslocamento de tempo} - \text{número mágico}) \times 984e6 \text{ pés/seg.} \times Vp / 2$$

Você pode supor que, qualquer que seja o deslocamento de tempo em uma planta de 6 pés, esse deve ser o número mágico para subtrair. Por exemplo, se o deslocamento de tempo indicar 3055, subtraia 2800 e faça os cálculos daí para determinar 6,9 milhas. Diferentes compensações de tempo para modems diferentes do mesmo fornecedor ou fornecedores diferentes, todos na mesma fábrica de 6 pés é possível.

**A intercalação muda a taxa de transferência? A intercalação deve afetar a latência, mas não adiciona nenhuma sobrecarga. A latência está afetando o throughput DS ou US ou ambos?**

A diminuição do valor da profundidade de intercalação pode afetar o desempenho upstream porque reduz o tempo de processamento do DS, que afeta as taxas de PPS dos EUA. Além disso, é importante entender que ele reduz o tempo entre a transmissão de um pacote de mapa, que atribui oportunidades de transmissão upstream, e sua recepção no CM. Portanto, ele pode aumentar ligeiramente a taxa de transmissão upstream (em PPS por modem) quando o valor é definido para um número mais baixo.

O valor padrão é 32. Como solução alternativa para problemas de ruído de impulso, você pode aumentá-lo para 64 ou 128. Entretanto, ao aumentar esse valor, você pode ver a degradação do desempenho (velocidade) dos EUA, mas isso aumentará a estabilidade do ruído no downstream. Em outras palavras, ou a fábrica tem que ser muito limpa, ou o cliente verá mais erros incorrigíveis no downstream, até um ponto em que os modems começam a perder a conectividade.

Se você diminuir a intercalação, ela deve, teoricamente, aumentar o throughput por modem, mas o retardo real da planta de coaxial de fibra híbrida (HFC) pode estar limitando-a de qualquer forma.

**Por que o guard-t em Mod Profile está definido como padrão para 8 símbolos?**

O tempo de guarda (guard-t) pode variar com o CMTS, dependendo dos diferentes fornecedores. A especificação menciona que ela precisa ser maior ou igual à duração de cinco símbolos mais o erro de temporização máximo criado pelo CM e pelo CMTS.

Observou-se que, com o Cisco CMTS, o tempo de guarda é definido como 8 para solicitação, intermitências curtas e longas e como 48 para intermitências iniciais e de estação com QPSK e QAM. Isso parece lógico porque você deseja ter mais chances de inicializar e executar a manutenção da estação e deseja menos tempo de sobrecarga com o tráfego de dados real.

Esse tempo de guarda também é diferente dependendo da placa de linha real. O MC5x20S usa um chip upstream da Texas Instruments (TI) e requer uma banda de proteção de 22 símbolos, enquanto o MC28U usa o novo chip Broadcom e exige uma banda de proteção variável,

dependendo do tamanho da intermitência.

**O scrambler é como a aleatorização em nível analógico ou como a codificação Manchester em um nível de dados? É para a densidade de alguém ou para o chip QAM ter símbolos diferentes?**

É como codificar Manchester em um nível de dados e nunca deve ser desligado. Você acaba tendo o efeito "batman" no rastreamento de frequência, ao visualizar com pico de espera em um analisador de espectro.

**O comprimento da intermitência é em minislots ou bytes? Há também um comando no arquivo de configuração DOCSIS para definir o pico máximo?**

O comprimento da intermitência está em bytes. Originalmente, estava em minislots, onde 255 era um número válido (atualmente, 255 não é válido em DOCSIS). Esse valor deve ser 0 ou um número maior que um quadro Ethernet.

O comprimento de intermitência é um parâmetro exclusivo do usuário e pode variar para cada usuário, mesmo quando se usa o mesmo tipo de intermitência no mesmo canal que outro usuário. A ausência dessa configuração implica que o tamanho da intermitência seja limitado em outro lugar (por exemplo, no arquivo de configuração DOCSIS). Se você definir o valor em 0 no arquivo de configuração DOCSIS, o comprimento da intermitência será variável (não fixo) e os modems poderão intermitir conforme solicitado.

O valor 0 não funciona para modems DOCSIS 1.1. Deve ser 2000 ou menos. Se estiver definido como 5000, a concatenação está disponível para três quadros Ethernet de 1.518 bytes, mas há um problema no chip Broadcom que não permite: deve estar abaixo de 4096 bytes.

Um número acima de 1522 limitará as solicitações dos modems a um limite fixo. O código BC mais recente tem o comando **cable default-phy-burst**, que tem como padrão 2000 bytes. Ele permite que os modems fiquem on-line ao executar o código DOCSIS 1.1 com a concatenação upstream ativada, mesmo que o arquivo de configuração DOCSIS ainda tenha a intermitência máxima definida como 0, o que normalmente é ilegal. Os modems normalmente receberiam uma rejeição(c) sob o comando **show cable modem**, mas esse novo comando a substitui.

A implementação da fragmentação permite que os modems concatenem muito mais do que o permitido anteriormente e o comando **default-phy-burst** pode ser definido como 0 para desativá-lo.

**O que constitui uma rajada curta e longa?**

Se o minislot for selecionado para 8 pulsos com QPSK na largura do canal de 1,6 MHz, cada minislot será de 16 bytes:

$1,28 \text{ Msym/seg.} \times 2 \text{ bits/símbolo} \times 1 \text{ byte/8 bits} \times 8 \text{ ticks/minislot} \times 6,25 \text{ }\mu\text{s/tick} = 16 \text{ bytes/minislot}$

A configuração normal de tamanho máx-burst para um Código de Uso de Intervalo Curto (IUC - Short Interval Usage Code) no perfil de modulação é de 6 minislots.  $16 \times 6 = 96$  bytes, portanto qualquer intermitência de 96 bytes ou menos usará uma concessão curta. O IUC de concessão curta destina-se a reconhecimentos de TCP e quadros Ethernet de 64 bytes.

Um mapa é enviado a cada 2 ms, o que equivale a 500 mapas/s. Um mapa tem cerca de 60 bytes e muda de tamanho dependendo do número de portas US em um blade ou em todo o uBR. Portanto, são 500 mapas/s/US, portanto, para uma placa 1x6, a sobrecarga de DS pode ser de ~1,5 Mbps apenas para mapas.

Os quadros Maps e MPEG (Moving Picture Expert Group) não têm relação. Todos os pacotes Ethernet são transportados no payload MPEG-TS. 184 / 4 bytes de cada quadro MPEG-TS criam uma sequência contínua de bytes que os pacotes Ethernet sobrepõem. Um mapa é um pacote Ethernet. O seu comprimento depende do número de IUCs que existem nele. Há um IUC para cada oportunidade de transmissão de upstream, seja um pacote de dados, um slot de solicitação, intervalo de manutenção e assim por diante. O tamanho do mapa pode mudar dependendo da modulação de US e da largura de banda (BW) selecionada.

Os mapas podem variar entre 2 e 8 ms: 2 ms é o mínimo usado, enquanto 8 ms se refere ao tempo necessário para enviar um quadro de 1.518 bytes mais outras coisas. Mapas menores são melhores, pois diminuem as latências de solicitação para concessão.

Os mapas recebem um acerto na CPU e no BW de downstream. Você pode ter 500 mapas/US × 6 US × 4 placas de linha, o que equivale a 12000 por uBR. Normalmente, está mais perto de 250 mapas/seg/US.

**Como será feita a distribuição dos CMs sobre diferentes frequências Rx, quando um grupo de três nós estiver conectado para o modo denso combinando com diferentes frequências? Como o balanceamento de carga e a redundância são feitos neste caso?**

Inicialmente, cabe ao modem a cabo escolher um canal upstream para o qual recebeu uma mensagem UCD. Dependendo da implementação do fornecedor ou se o modem armazenou em cache sua última frequência US, um modem a cabo pode sempre pegar o primeiro canal upstream disponível ou pode escolher aleatoriamente entre as opções disponíveis.

O código mais recente do Cisco IOS Software envia os UCDs de forma semialeatória, para ajudar a provisionar modems igualmente através das portas dos EUA. No entanto, você deve ser capaz de forçar certos modems a uma porta específica dos EUA através do arquivo de configuração DOCSIS.

Quando o **controle de admissão** é ativado em combinação com a largura de banda de upstream mínima garantida por modem, o CMTS não permitirá que certos modems provisionem quando o limite de controle de admissão configurado for atingido. Esse limite pode ser definido entre 10% e 1000%.

Mais US disponíveis significa mais UCDs nos quais os CMs devem ser distribuídos e, possivelmente, significa que eles demoram mais tempo para provisionar.

Os Cisco IOS Software Releases posteriores a 12.2(15)BC1 apresentam um recurso chamado de balanceamento dinâmico de carga e podem ser configurados para balancear os modems com base na contagem de modem ou na utilização real ou na carga.

## [Informações Relacionadas](#)

- [Suporte para tecnologia de cabo de banda larga](#)
- [Suporte Técnico - Cisco Systems](#)