

Scénarios d'approvisionnement des modems câble

Contenu

[Introduction](#)

[Configuration requise et spécifications](#)

[Première mise en service](#)

[Autres considérations](#)

[Attribution d'une adresse IP](#)

[Scénario 1](#)

[Scénario 2](#)

[Scénario 3](#)

[Scénario 4](#)

[Scénario 5](#)

[FAQ et notes](#)

[Informations connexes](#)

[Introduction](#)

Il existe de nombreux scénarios et permutations différents en ce qui concerne les systèmes CMTS (Cable Modem Termination Systems) de câblage physique. Vous pouvez disposer d'un mode intermédiaire dans lequel les ports en amont (US) du CMTS sont séparés, d'un mode dense dans lequel le signal est transmis à plusieurs ports américains, à plusieurs CMTS sur la même usine physique ou à différentes densités de cartes. Ces combinaisons affectent ce qui se passe lors du provisionnement, de la maintenance et du dépannage.

Les cinq combinaisons CMTS-and-cable-modem (CM) de ce document tentent de résoudre les problèmes associés à ces permutations. Chaque combinaison comporte plusieurs scénarios et recommandations. Les exigences de configuration, les spécifications et les paramètres par défaut typiques sont également traités.

[Configuration requise et spécifications](#)

- Si vous utilisez un convertisseur ascendant C6U de Motorola ou General Instruments (GI), assurez-vous que la fréquence est réglée à 1,75 MHz en dessous de la fréquence centrale et que l'entrée est d'environ 20 dBmV. L'IG C8U affiche la fréquence centrale correcte. Un convertisseur ascendant EuroDOCSIS a besoin d'une entrée de fréquence intermédiaire (IF) de 36,125 MHz, et le filtre est mieux adapté au taux de symbole de 6,952 du porteur DS de 8 MHz. La spécification de sortie DOCSIS est comprise entre 50 et 61 dBmV.
- Si vous utilisez un convertisseur ascendant MA4040D de VCom (anciennement WaveCom), assurez-vous que la fréquence centrale est sélectionnée et que l'entrée est comprise entre 28

et 35 dBmV. Si le IF à 44 MHz a une puissance de sortie supérieure à 32 dBmV, un remplissage approprié est nécessaire. La dernière sortie de la carte de ligne est d'environ 42 dBmV.

- L'entrée en amont du CMTS est généralement définie sur 0 dBmV et possède une IF interne de 70 MHz pour l'entrée en amont. Soyez très prudent lorsque vous insérez des signaux élevés (supérieurs à 30 dBmV) à 17,5 MHz ou à 35 MHz, car les 4e ou 2e harmoniques (respectivement) pourraient être créées et "souffler" la FI à 70 MHz. Ce n'est pas un problème sur les cartes de ligne MC5x20U et MC28U, car les nouvelles puces de couche physique américaine (PHY) n'utilisent pas de IF fixe. Ils utilisent l'échantillonnage direct à large bande ; la FI est numérique. DOCSIS spécifie moins de 35 dBmV de puissance totale par port américain de 5 à 42 MHz.
- Les fréquences DOCSIS sont de 88 à 860 MHz pour DS et de 5 à 42 MHz pour US. Paradoxalement, la fréquence centrale du DS le plus bas est de 91 MHz, mais il ne s'agit pas d'un canal typique du National Television Systems Committee (NTSC) ou de la National Cable and Telecommunications Association (NCTA); 93 MHz. De plus, 855 MHz est le canal NTSC ou NCTA le plus élevé, ce qui donne une bande passante supérieure de 858 MHz.
- La spécification de sortie CM est de 8 à 58 dBmV pour la correction quadrature de la phase de décalage (QPSK) et de 8 à 55 dBmV pour la modulation d'amplitude de quadrature 16 (16-QAM). Les Cisco CM transmettent jusqu'à 60 ou 61 dBmV.
- La spécification d'entrée CM est comprise entre -15 et +15 dBmV et la puissance totale d'entrée doit être inférieure à 30 dBmV. Par exemple, si vous avez 100 canaux analogiques chacun à environ 10 dBmV, cela équivaut à $10 + 10 \times \log(100)$, ce qui équivaut à 30 dBmV. Une entrée DS d'environ -5 à +5 dBmV moyenne semble optimale.
- Une recommandation générale est de mettre pas plus de 150 à 200 modems par US ou par domaine MAC. Si vous utilisez la voix sur IP (VoIP), vous pouvez réduire de moitié cette limite. Toutefois, les avancées de la technologie PHY DOCSIS pourraient permettre une bande passante agrégée plus importante aux États-Unis, ce qui permettrait un nombre plus important de modems par État que ce qui est actuellement recommandé. Des périphériques tels que des postes numériques nécessitant une faible bande passante peuvent également être installés, ce qui permet d'installer davantage de périphériques. Pour obtenir des instructions sur le nombre maximal d'utilisateurs recommandés sur un port US ou DS, reportez-vous à [Quel est le nombre maximal d'utilisateurs par CMTS ?](#).

Première mise en service

Le modem recherche la fréquence DS. Il y a environ vingt tables de fréquences dans le modem à des fins d'analyse, qui sont énumérées dans le [tableau 1](#). Tenez compte de cela lorsqu'il s'agit de déterminer la fréquence à utiliser. gardez également à l'esprit toutes les sources d'entrée potentielles, telles que les canaux numériques hors-ligne. Le modem peut également inclure EuroDOCSIS et des tables de fréquences spéciales.

Tableau 1 - Tableau d'analyse de fréquence DS

Tableau	Plage (Hz)	Incréments (Hz)
79	453000000 – 855000000	6000000
80	930000000 – 1050000000	6000000

81	111025000 – 117025000	6000000
82	231012500 – 327012500	6000000
83	333025000 – 333025000	6000000
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

Le modem analyse toutes les tables standard avant de passer aux tables HRC. Dans un micrologiciel plus récent, le modem vérifie le DS d'origine environ toutes les 120 secondes, s'il a déjà été provisionné à un moment donné. Le modem enregistre les trois dernières fréquences DS valides connues. 453 MHz est la fréquence de début par défaut des Cisco CM. Le CM se verrouille sur la fréquence du centre de porteuse numérique et recherche l'identificateur de paquet (PID) hexadécimal 1FFE MPEG-2, qui signifie DOCSIS. Il attend tous les descripteurs de canal en amont (UCD), qui sont utilisés pour la fréquence américaine, le profil de modulation, la largeur de canal, etc. S'il reçoit le mauvais UCD, le modem finit par expirer (en raison de son mauvais état aux États-Unis) et il tente le prochain UCD jusqu'à ce qu'il se connecte enfin. Certains modems

peuvent en fait écouter une commande UCC (channel change) en amont envoyée par le CMTS sur le DS pour informer le CM de l'UCD qu'il doit utiliser.

Les versions les plus récentes du code logiciel Cisco IOS® de l'équipement client (CPE) comportent essentiellement trois algorithmes d'analyse :

- Analyser NTSC.
- Analyser les fréquences centrales européennes sélectives.
- Effectuez une analyse exhaustive qui recherche un DS DOCSIS à chaque fréquence divisible par 250 kHz ou 1 MHz, ce qui pourrait prendre beaucoup de temps.

Conseil : Le provisionnement peut être plus rapide si vous configurez un modem dans l'entrepôt avant de le transférer à la maison du client. Une fois le provisionnement terminé, assurez-vous de retirer la prise d'alimentation afin que les paramètres DS et certains paramètres US soient mis en cache. Il peut également être plus rapide de reconfigurer un modem en le mettant sous tension ou en désactivant l'interface du modem à l'aide de commandes de console ou d'interface de ligne de commande (CLI). De cette façon, il commence à scanner à nouveau la table de fréquences d'origine. Il est également recommandé d'arrêter les ports américains qui ne sont pas utilisés afin que les CM ne soient pas inutilement à portée sur eux.

Selon le modem, le niveau US commence à environ 6 dBmV et augmente de 3 dB jusqu'à ce qu'il atteigne le CMTS entre -25 et +25 dBmV. Le modem utilise un ID de service (SID) temporaire de 0. Une fois dans la plage, le modem doit s'adapter à son niveau d'alimentation requis : généralement, il s'agit d'une entrée CMTS 0 dBmV, mais elle peut être définie entre -10 et +25 dBmV). Ceci finalise la plage 1 (R1, init(r1)), puis la plage 2 (R2, init(r2)) commence en affinant le modem par incréments de 1 dB. Le CMTS peut effectuer un suivi par incréments de 0,25 dB, mais le modem ne peut changer que par incréments de 1 dB. Init(r1) est en conflit, de sorte que des collisions peuvent se produire. Les modems tentent de s'initialiser pendant l'intervalle d'insertion du câble. Une fois init(r2) atteint, le modem obtient un autre SID temporaire qu'il conserve habituellement après l'enregistrement complet. Les étapes d'initialisation(r2) et d'autres étapes de mise en service sont effectuées pendant les périodes réservées, en fonction du SID du modem. La plage est terminée et les CMTS et CM sont synchronisés.

Autres considérations

L'utilisation de cet exemple de profil de qualité de service (QoS) peut entraîner certains problèmes :

```
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
```

- La valeur max-burst est exprimée en octets et doit être définie entre 1 522 et 4 096, selon la carte de ligne.
- Le paramètre de configuration par défaut de l'interface de câble du **câble en aval de la mise en forme de la limite de débit de jeton max-delay 128** est optimisé pour les limites de débit DS supérieures à 85 kbits/s. $1 / 0,128 = 7,81$ paquets par seconde (PPS) sur le DS. Si vous envoyez des paquets de 1 518 octets à 7 PPS, cela équivaut à $1 518 \times 8 \times 7 = 85$ kbits/s. Le **formatage** de mot clé est activé par défaut dans le code BC, mais pas dans le code EC. Si une classe de service est proposée avec des débits DS inférieurs à 85 kbits/s, il peut y avoir des problèmes avec les paquets abandonnés. Définissez le **délai maximal de mise en forme**

sur 256 ms ou désactivez la fonction de **mise en forme**. La désactivation de la fonction de **mise en forme** peut entraîner des modèles de trafic erratiques sur le DS. Cette commande est pertinente pour le châssis VXR, mais pas pour le uBR10k.

- Un débit garanti de 64 kbits/s (QPSK à 1,6 MHz, ce qui donne un débit total de 2,56 Mbits/s) permet à seulement quarante CM de se connecter, car le contrôle d'admission est activé par défaut à 100 % dans certains codes BC ($2,56 \text{ Mbits/s} / 64 \text{ kbits/s} = 40$).

Attribution d'une adresse IP

L'étape suivante est l'attribution d'adresses IP. La plupart des systèmes configurent un espace d'adressage non routable pour les modems (par exemple 10 réseaux) et un réseau d'adressage public pour les équipements d'abonné (par exemple 24 réseaux ou 66 réseaux). La commande **cable dhcp giaddr policy** est utilisée pour indiquer aux PC du client d'utiliser le pool d'adresses IP secondaires. Certaines configurations s'appuient sur l'option 82 pour atteindre cet objectif et laissent la commande comme **dhcp giaddr primary**.

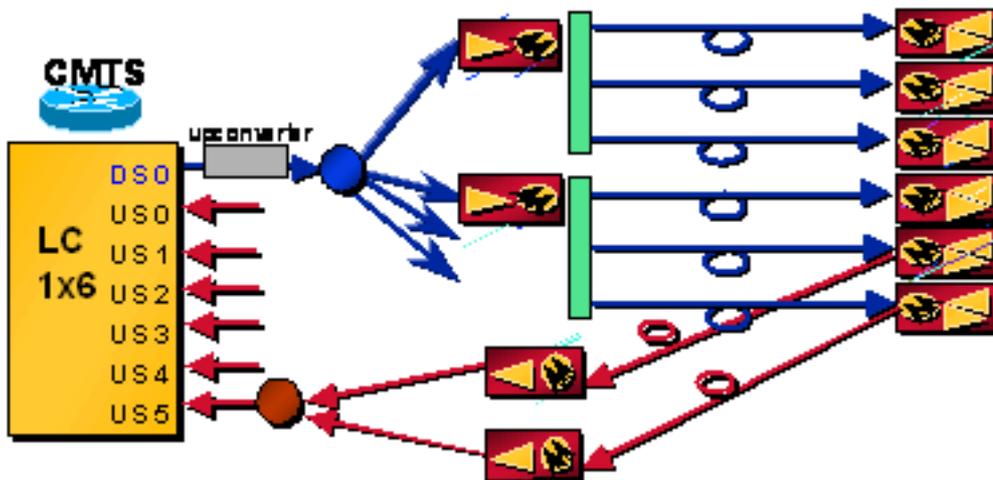
Conseil : pour afficher le CPE associé à un modem spécifique, exécutez la commande **show cable modem client_ip_address** ou exécutez la commande **show interface cable x/y modem 0**.

[L'utilisation de la commande max-cpe dans DOCSIS et CMTS](#) explique comment contrôler le nombre d'équipements CPE autorisés à se connecter à un CM.

Scénario 1

Une fréquence DS alimente douze noeuds et une fréquence US avec deux noeuds par port alimente six ports US (configuration type).

Ce diagramme montre la moitié de cette configuration :



Problème - Fichier de configuration DOCSIS Répertorie la mauvaise fréquence DS

Une fois le modem et le CMTS synchronisés avec les niveaux et la synchronisation, le modem obtient son adresse IP via DHCP et obtient son fichier de configuration DOCSIS via TFTP. Le modem commence la recherche, car on lui demande d'utiliser une fréquence DS différente de celle du fichier de configuration DOCSIS.

Solution

Laissez la fréquence DS vide dans le fichier de configuration DOCSIS ou configurez-la correctement. La fréquence DS répertoriée dans le fichier de configuration uBR a peu d'effet, lors de l'utilisation d'un uBR avec un UPx externe dans ce scénario.

Remarque : lorsque la fréquence DS et l'ID de canal DS sont définis dans la configuration de l'interface de câble, la commande de remplacement de **câble en aval** peut devenir un problème lorsque plusieurs fréquences DS se trouvent sur la même installation. Cette commande est destinée à être utilisée dans des scénarios où le modem peut voir deux fréquences DS différentes à partir du même CMTS, mais elle n'est câblée qu'à un seul US ou à plusieurs US à partir du même domaine MAC. La fréquence DS dans la configuration uBR a également un effet lors de la redondance N+1. Le convertisseur ascendant externe doté de la fonctionnalité SNMP (Simple Network Management Protocol) doit apprendre la fréquence DS à partir de la configuration uBR en cas de basculement.

Conseil : Il est recommandé d'autoriser tous les modems à s'enregistrer et de demander aux clients non payants de télécharger un fichier de configuration " désactiver " dans lequel l'accès au réseau est défini sur False. Pour convertir un modem non payant en modem payant, mettez à jour la base de données pour qu'il dispose d'un fichier de configuration normal, puis effectuez l'une des opérations suivantes :

- " Bounce " le modem à l'aide du protocole SNMP.
- Émettez la commande **clear cable modem {mac-address Commande | ip-address} reset**. Il existe une nouvelle commande pour supprimer un modem de la base de données CMTS : **clear cable modem {mac-address | ip-address} delete**.
- Demandez à l'utilisateur de mettre le modem hors tension puis hors tension.

[Problème - Première mise en service, US est câblé à la carte ou à la carte incorrecte, et tous les ports utilisent la même fréquence US](#)

Le modem recherche les DS et se verrouille. Il acquiert ensuite un UCD et un créneau horaire pour la transmission. La transmission aux États-Unis pourrait affecter le débit des modems existants et prendre du temps pour provisionner d'autres modems. R1 démarre, mais ne se termine jamais en raison d'un délai d'attente T3 ou d'une défaillance R1. Il recommence à analyser DS, se verrouille à nouveau sur la fréquence DS d'origine et le processus commence partout. Comme le VXR est verrouillé à partir d'une seule source, les logements de maintenance initiaux sont quelque peu alignés dans le temps sur les cartes de ligne, ce qui contribue à atténuer les effets d'un câblage incorrect sur " trafic " réel.

[Solution](#)

Câbler correctement les États-Unis la première fois. Cisco dispose actuellement d'une fonctionnalité appelée interfaces virtuelles qui permet d'attribuer jusqu'à huit États-Unis à un DS dans les nouvelles cartes de ligne 5x20 et 28U, afin que l'utilisateur puisse décider des combinaisons de DS et de US à utiliser.

[Problème - Les États-Unis sont trop bruyants](#)

R1 se termine avec un niveau suffisamment élevé pour que le modem et le CMTS puissent parler. R2 indique au modem un niveau inférieur. Il fait quelques allers-retours, puis il reste au niveau supérieur pour permettre à R2 de se terminer. En raison du bruit élevé, la page (complète) échoue et le modem commence à réanalyser le DS.

Remarque : Si une carte S est utilisée conjointement avec la gestion du spectre, le modem peut modifier les profils de modulation, les niveaux de puissance, changer la bande passante de 3,2 MHz à 200 kHz, ou passer à une autre fréquence programmée (32 groupes de fréquences) ou déterminée par la carte S. Pour ce faire, vous pouvez suivre le rapport porteuse/bruit (CNR) ou le rapport signal/bruit (SNR), les erreurs de correction d'erreur de transmission (FEC) incorrigibles ou corrigibles, la maintenance de la station et l'heure ou le jour. L'inconvénient est qu'il faut allouer plus de bande passante pour la sauvegarde. L'avantage est que vous pouvez exécuter des niveaux plus élevés (3 dB), car une partie de la puissance allouée à la fréquence n'est pas utilisée.

Solution

Référez-vous à [Détermination des problèmes de RF ou de configuration sur le CMTS](#). Reportez-vous également à [Comment augmenter la disponibilité et le débit du chemin de retour](#) et [les erreurs FEC et SNR en amont comme moyens d'assurer la qualité et le débit des données](#).

Problème - Déjà provisionné et perte de maintenance des stations en raison de déconnectées des États-Unis ou des services de distribution

La maintenance des stations sur les routeurs haut débit universels Cisco est d'une seconde par modem, jusqu'à vingt modems (dans les versions du logiciel Cisco IOS antérieures à la 13BC, jusqu'à vingt-cinq modems). Par exemple, s'il n'y a que quatre modems sur un domaine MAC particulier (un DS et tous les États-Unis associés), chaque modem est interrogé toutes les 4 secondes. Une fois que vous avez vingt modems ou plus, il reste à 20 secondes. Cette fonctionnalité peut être désactivée pour les tests de laboratoire avec la commande de test globale masquée **test cable minimum-poll off**, puis la vitesse peut être définie avec la commande **cable sondage msec**. La valeur par défaut pour *msec* est 20 000 millisecondes. Si vous avez cinq modems, vous pouvez toujours définir l'interrogation sur 20 secondes pour un environnement de travaux pratiques.

Lorsque la valeur par défaut du **test cable minimum-poll on** est utilisée, la période de maintenance de la station peut être modifiée à l'aide de la commande d'interface *msec* **d'interrogation par câble**, *msec* représentant une valeur comprise entre 10 et 25 000 millisecondes. Il s'agit d'une commande d'interface cachée et, par conséquent, n'est pas prise en charge. Il peut être avantageux de définir cette valeur sur 15 secondes chaque fois qu'il y a plus de 1500 périphériques sur un DS.

La maintenance de la station a lieu toutes les 15 secondes au maximum lorsque le protocole HCCP (Hot-standby Connection-Connection Protocol) est configuré pour la disponibilité N+1. Une fois qu'un message de maintenance est perdu, il passe en mode rapide où un message de maintenance est envoyé toutes les 1 secondes. Après seize messages manqués, le modem est considéré comme hors connexion. Si un modem ne reçoit pas de message de maintenance de station dans son compteur T4 (30 à 35 secondes), il se déconnecte et redémarre l'analyse DS.

Conseil : Exécutez la commande **show cable hop** pour afficher la période de maintenance actuelle de la station.

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	9
Cable4/0/U0	down	1000	* * *	frequency not set	* * *	* * *	* * *	0	0

Divisez la valeur du taux d'interrogation par 1000, puis multipliez le résultat par le nombre de modems enregistrés dans ce domaine MAC. Par exemple, supposons que la commande **show cable hop** affiche 789 millisecondes et qu'il y a dix-neuf modems sur l'interface Cable3/0. Cela équivaut à $789 \text{ ms} / 1000 \text{ ms/sec.} \times 19$, ce qui équivaut à 14,99 secondes, ou environ 15 secondes par modem (calculs effectués avec HCCP sur ce système). La maintenance de la station à un rythme d'une fois toutes les 15 secondes pour 19 modems équivaut à 1,27 instances de maintenance de la station par seconde. Si le CMTS envoie une instance de maintenance de station à chaque modem une fois toutes les 25 secondes pour 1 500 modems câble, cela équivaut à 60 instances de maintenance de station par seconde générées par le CMTS. Pour effacer les compteurs, émettez la commande **clear cable hop** dans le code 15BC2 ou émettez **clear interface cablex/y** dans le code précédent.

Si les États-Unis ou le DS sont déconnectés, le modem peut expirer (avec un compteur T3 ou T4) ou le modem lui-même peut avoir un compteur pour le verrou DS qui peut être spécifique au fournisseur. DOCSIS 1.0 spécifie une perte de synchronisation DS de 600 ms, mais il ne spécifie pas ce que le CM doit faire après la perte de synchronisation. La plupart des CM ne se réenregistrent pas immédiatement après la perte de synchronisation, mais ils ont généralement une limite d'environ 6 à 10 secondes. T3 est un minuteur de réponse de la gamme CMTS, et T4 est un minuteur de maintenance de station. En fonction de l'emplacement du compteur de maintenance d'une station, le modem peut obtenir un délai d'attente T4 en 5 secondes ou 30 secondes. Une fois le délai dépassé, le modem tente un nouveau UCD ou commence à analyser les fréquences DS ou les deux. D'autres compteurs sont ajoutés dans DOCSIS 2.0.

Solution

Reconnectez le câblage US ou DS.

Problème : une personne entraîne une perte de 3,75 dB sur le chemin inverse

Selon la version du logiciel Cisco IOS que vous utilisez, le CMTS peut avoir une plage de seuil de réglage de la puissance (0 à 10 dB) autour de la valeur nominale, qui peut être définie pour ignorer les petites modifications. La plage par défaut est ± 1 dB. La liste des volets comporte également une plage qui peut être définie de ± 1 à ± 10 dB aux fins de déclaration.

Remarque : Ne définissez jamais la plage de seuil de réglage de la puissance sur 0 : les modems ne réussiront jamais à s'installer à moins qu'ils n'atteignent le CMTS exactement à 0 dBmV, et les possibilités de gamme seront prises en charge par les modems qui changent constamment de niveaux. La liste des volets sera très active ! La plage par défaut de ± 1 dB peut être suffisante, mais une plage de ± 2 dB peut être justifiée pour les variations de température que vous ne voulez pas suivre.

Comme la perte était de 3,75 dB, le CMTS demande au modem de changer de 3 ou 4 dB, ce qui fait que l'entrée CMTS -0,75 ou +0,25 dBmV (dans la plage ± 1 dB). Les modems qui ont déjà atteint leur maximum sont invités à augmenter la puissance indéfiniment, tant qu'ils sont dans la plage de " " de " continue (ceci peut être modifié avec la commande **power-adjust continuer**). Cette commande a un paramètre par défaut de -2 à partir de nominal et peut être augmentée à -10. Les modems situés entre la plage de maintien et la plage de seuil doivent changer de niveau lors de la maintenance de leur station même s'ils ne le peuvent pas, mais ils sont autorisés à rester en ligne. Lorsque vous émettez une commande **show cable modem**, vous voyez un ! à côté du niveau de chaque modem qui a atteint le maximum. Les modems qui se trouvent en dehors de la plage de " " de continuer essaient quelques fois, se verrouillent sur le DS d'origine, recommencent le niveau, puis réanalysent le DS. Les réglages de puissance américains supérieurs à 5 à 6 dB peuvent

entraîner la réacquisition de modems.

Solution

Supprimez une certaine atténuation, modifiez le niveau d'alimentation CMTS US en -3 dBmV ou augmentez la commande **power-adjust** à **6**.

Problème - Panne d'alimentation du CPE, puis reprise

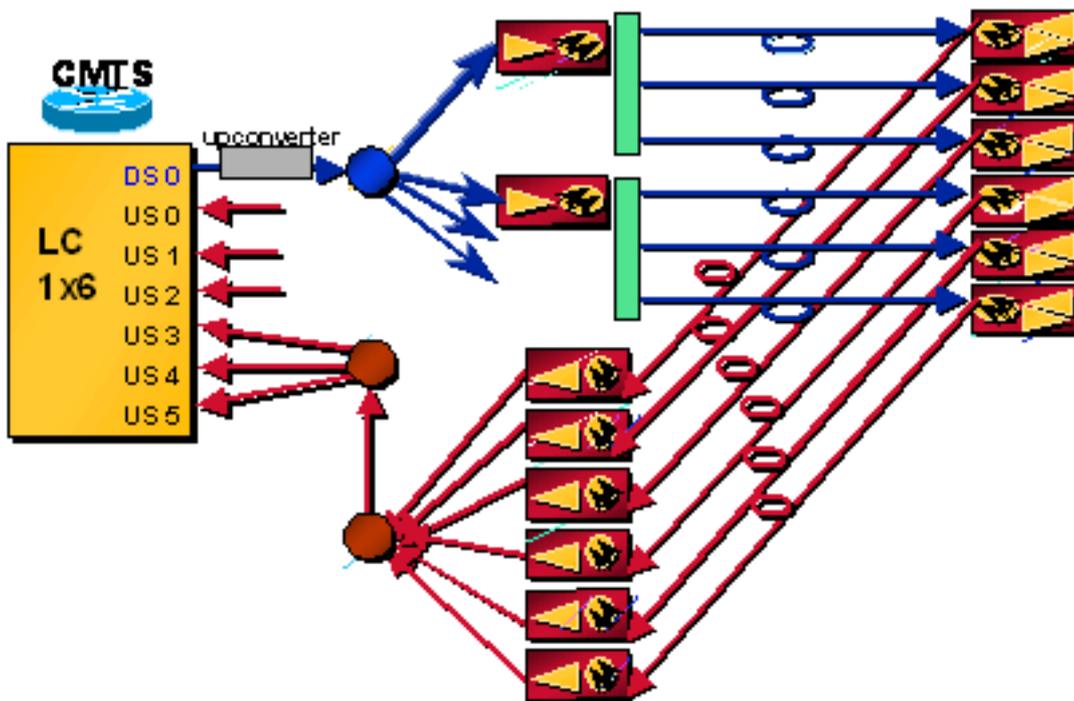
Les modems se souviennent de certains de leurs derniers paramètres (fréquence DS, fréquence US, modulation, largeur de canal et puissance de transmission US) pour accélérer un redémarrage. Ils ne se souviennent pas des décalages temporels, de sorte que lorsque plusieurs modems retransmettent, leur distance physique aide à compenser la possibilité de collisions. Une fois qu'une collision se produit, un algorithme force les modems à réessayer après une interruption exponentielle, réduisant ainsi la probabilité d'une autre collision.

Solution

La quantité de retour arrière est contrôlée par la commande d'interface de **câble en amont x range-backoff 3 6**. Dans cette commande, **3** signifie 2^3 , ce qui équivaut à 8. **6** signifie 2^6 , ce qui équivaut à 64. Ainsi, le modem annule aléatoirement entre 8 et 64 opportunités de maintenance initiale. Les opportunités de maintenance sont contrôlées par la commande **cable insertion interval auto 60 480**. Cette commande permet de régler automatiquement la période de conflit de maintenance entre 60 et 480 ms. S'il y a beaucoup de modems hors ligne, la maintenance initiale sera effectuée toutes les 60 ms, afin d'accélérer le provisionnement. Lorsque seuls quelques modems sont hors ligne, la maintenance initiale pourrait être effectuée toutes les 480 ms, afin d'allouer plus de temps aux subventions réservées pour " trafic " réel.

Scénario 2

Une fréquence DS alimente douze noeuds et trois fréquences US (six noeuds combinés puis divisés) alimentent trois ports US chacun, pour une configuration en mode dense et un équilibrage de charge.



Problème - Première mise en service

La plage est terminée et les CMTS et CM sont synchronisés. Le CM attend tous les UCD. S'il reçoit le mauvais UCD, le modem finit par expirer (en raison de sa position sur le mauvais US), et il tente un autre UCD jusqu'à ce qu'il se connecte enfin. Une fois le modem et le CMTS synchronisés avec les niveaux et la synchronisation, le modem obtient son adresse IP via DHCP et obtient son fichier de configuration DOCSIS via TFTP. Du point de vue du provisionnement, vous pouvez effectuer un traitement de classe client pour forcer une adresse MAC de modem spécifique à un US spécifique. Le modem commence à transmettre sur sa fréquence US requise. Dans le fichier de configuration DOCSIS, vous pouvez définir l'ID de canal US sur 0 pour le retour de téléphonie, 1 pour US 0, 2 pour US 1, 3 pour US 2, 4 pour US 3, 5 pour US 4 et 6 pour US 5 ; ou vous pouvez le laisser vide.

Remarque : dans les versions ultérieures du logiciel Cisco IOS, les UCD sont envoyés dans un ordre pseudo-aléatoire, de sorte que les modems ne choisissent pas tous le premier UCD et ne se approvisionnent pas sur le même US lors de la combinaison en mode dense. Cela permet d'équilibrer la charge entre les ports américains. En plus de combiner les modems, le bruit et l'entrée sont également combinés et causent des ravages.

[Le tableau 2](#) répertorie l'ordre pseudo-aléatoire des UCD.

Tableau 2 - Séquence d'allocation en amont

Emplacement temporel	1er choix	2e choix	3e choix	4e choix	5e choix	6e choix
A	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

Conseil : connaître la séquence des UCD peut aider à déterminer la meilleure façon de combiner physiquement les ports américains. Si trois ports américains sont combinés, combinez les ports pairs (0, 2 et 4) et les ports impairs (1, 3 et 5). Si seulement deux ports américains sont utilisés, combinez 0 et 3, 1 et 4, et 2 et 5 pour un équilibre parfait.

Si des modems sont déjà dispersés entre plusieurs États-Unis, vous pouvez forcer certains modems à accéder à un port américain donné sans arrêter l'interface ou les ports. Émettez la commande de câble de test `ucc cablex/y {sid-number} {port-number}`. Le modem doit modifier les ports américains sans redémarrer. Comme il peut être long de tester chacun d'entre eux individuellement, il est conseillé d'écrire un type de script PERL.

Remarque : Comme les autres commandes de test, cette commande de test n'est pas prise en charge.

Vous pouvez également émettre le **modem câble {mac-adresse | ip-adresse} change-frequency {channel-id}**, où channel 1 est US0, channel 2 est US1, etc. Le problème avec cette commande est qu'elle force le modem à se réacquiescer et, par conséquent, il passe d'abord hors connexion.

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

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

Solution

Rétablissez la segmentation pour ne permettre que quatre noeuds d'être combinés, puis divisés en deux avec deux fréquences américaines. Cela permet un certain équilibrage de charge, une utilisation moins fréquente et une réduction de l'entonnoir sonore. Une autre possibilité est de combiner deux noeuds à un port américain avec une fréquence américaine, mais cela ne permet pas l'équilibrage de charge.

Il est également possible de définir le champ Min US Throughput dans le fichier de configuration DOCSIS et d'exécuter la commande **Admission Control %** pour autoriser uniquement les modems à provisionner sur un US jusqu'à ce que le % du débit total possible soit utilisé.

Les versions du logiciel Cisco IOS ultérieures à 12.2(15)BC1 introduisent une fonctionnalité appelée Équilibrage de charge dynamique et peuvent être configurées pour équilibrer les modems en fonction du nombre de modems ou de l'utilisation ou de la charge réelle.

Problème - Panne RF, puis reconnecté

Les modems se souviennent de certains de leurs derniers paramètres (fréquence DS, fréquence US, modulation, largeur de canal et puissance de transmission US) pour un redémarrage plus rapide. Le modem recherche les DS et vérifie périodiquement les fréquences DS enregistrées environ toutes les 2 minutes. Le CM se verrouille et passe par la configuration de mise en service normale. Pour les pannes catastrophiques, la distance exponentielle de retour arrière permet d'accélérer le processus de démarrage en éliminant plusieurs collisions.

Remarque : Le paramètre d'intervalle d'insertion par défaut (**automatique**) configure la gamme Cisco uBR7200 de manière à varier automatiquement (entre 50 millisecondes et 2 secondes) les temps de portée initiaux disponibles pour les nouveaux modems câble qui tentent de rejoindre le réseau. L'utilisation du mot clé **automatique** avec cette commande permet de mettre rapidement en ligne un grand nombre de modems (par exemple, après une panne de courant majeure). Étant

donné que le code DOCSIS 1.1 réserve Init Maintenance toutes les 60 ms, il peut être judicieux d'utiliser des incréments de 60 ms dans la commande (**intervalle d'insertion de câble automatique 60 480**).

Souvent, une panne de courant dans l'usine entraîne une panne RF des modems, provoquant une panne catastrophique. Le facteur limitant pour le redémarrage du modem peut être tous les modems qui tentent de " communiquer " adresses IP au serveur DHCP.

Solution

Voici quelques commandes utiles pour atténuer ce problème potentiel :

- **retour arrière des données**
- **range-backoff**

Il est également recommandé d'utiliser un serveur DHCP externe avec un CNR supérieur ou égal à 5.0, pour un cycle de demande et d'octroi de distribution plus équitable et pour un réapprovisionnement plus rapide.

Remarque : les modems câble risquent de ne pas pouvoir appliquer correctement les niveaux RF US et de passer à la puissance maximale. Cela augmente considérablement leur temps de connexion et certains peuvent ne pas atteindre l'état de maintenance pendant des heures. Essayez d'exécuter ces commandes sur les interfaces en amont :

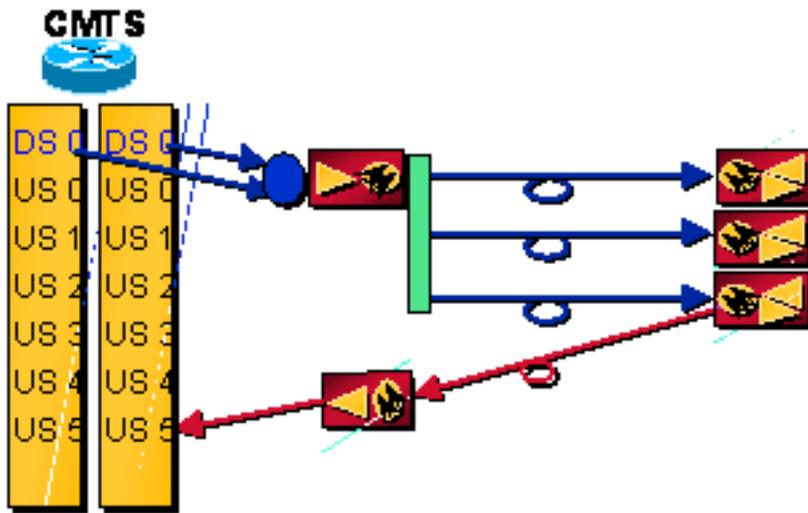
```
cable up x data-backoff 3 5
```

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

Les valeurs de retour arrière de la plage en amont peuvent être trop petites et doivent être modifiées par défaut (**automatique**). Une fois ces modifications appliquées et testées, les modems câble peuvent être en mesure de faire varier les niveaux RF US immédiatement après la commande **cable modem change-frequency**. Cela peut réduire le temps de connexion à moins de quelques minutes. Vous pouvez émettre la commande **cable up x data-backoff** pour aider à réduire les collisions multiples de requêtes en amont.

Scénario 3

Deux fréquences DS ou plus à partir du même CMTS.



Problème - Première mise en service, mais la première fréquence DS n'est pas souhaitée

Un modem recherche les DS et se verrouille sur le premier qu'il détecte, acquiert des UCD et un créneau horaire de transmission. Il échoue les connexions américaines et recommence l'analyse de DS, poursuivant le processus jusqu'à ce qu'il trouve le DS correct. Il se verrouille sur le DS correct et reçoit un UCD approprié. Le modem obtient son adresse IP via DHCP et obtient son fichier de configuration DOCSIS via TFTP. Le modem sélectionne une nouvelle fréquence DS si le fichier de configuration DOCSIS le lui demande.

Remarque : Si la commande d'interface de câble **de remplacement en aval** du **câble** est exécutée (par défaut), cela permet de forcer rapidement les modems à la fréquence DS appropriée. Cette fonctionnalité a été mise en oeuvre pour le cas où vous pourriez avoir plusieurs fréquences DS à partir du même CMTS, mais le modem n'est physiquement connecté qu'à un seul US. Pour fonctionner correctement, l'ID de canal DS doit être défini, la fréquence DS doit être définie et les canaux US doivent avoir les mêmes paramètres (largeur de canal, mini-lot, profil de modulation, etc.).

Solution

Refaire la combinaison ou placer les filtres d'encoche sur les modems pour éliminer les risques de verrouillage sur la mauvaise fréquence DS. On pourrait aussi rétrécir le DS dans l'usine plus loin en aval, peut-être au niveau du concentrateur. Si le concentrateur est totalement optique, sans DS RF, vous pouvez placer le DS dans un laser de 1 310 nm, puis faire le multiplexage par division de longueur d'onde (WDM) dans le chemin de 1 550 nm après l'amplificateur de fibres dopées à l'erbium (EDFA), si un tel amplificateur est présent. Assurez-vous que le niveau de lumière est inférieur d'environ 10 dB à celui du 1550 et gardez à l'esprit que la perte de fibres est différente aux deux longueurs d'onde. Cette solution nécessite toutefois des radiofréquences américaines au niveau du concentrateur. Voir [Scénario 5](#) pour un autre exemple.

Problème - Déjà provisionné, mais une autre fréquence DS est recherchée autre que l'original

Émettez la commande **shut**, puis émettez la commande **no shut** sur l'interface ; ou effacez tous les modems pour recharger un nouveau fichier de configuration DOCSIS avec la fréquence DS spécifique. Pour forcer le modem à télécharger son nouveau fichier de configuration, vous pouvez également émettre la commande **cable modem change-frequency** ou effacer les modems câble un par un. Vous devrez peut-être faire du nouveau fichier de configuration un nom différent de celui utilisé à l'origine.

Solution

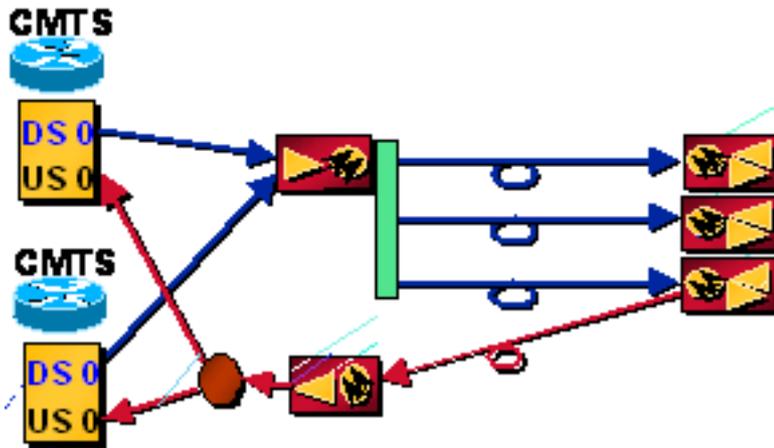
Pour forcer un modem à utiliser une autre fréquence DS, émettez cette commande :

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

```
<54000000-1000000000> Downstream Frequency in Hz
```

Scénario 4

Deux fréquences DS ou plus de différents CMTS.



Problème - Première mise en service, mais la première fréquence DS n'est pas souhaitée

Un modem recherche les DS et se verrouille sur le premier qu'il détecte, acquiert des UCD et un créneau horaire de transmission. Il tente l'enregistrement sur le premier CMTS. Selon la configuration, il peut échouer sur DHCP ou le fichier de configuration DOCSIS téléchargé le force à la fréquence DS correcte. Le CM acquiert la fréquence DS commandée, les UCD et les intervalles de temps à transmettre. La plage est terminée et les CMTS et CM sont synchronisés. Le modem obtient son adresse IP via DHCP et obtient son fichier de configuration DOCSIS via TFTP. Si DHCP échoue, il tente les autres UCD avant de réanalyser DS.

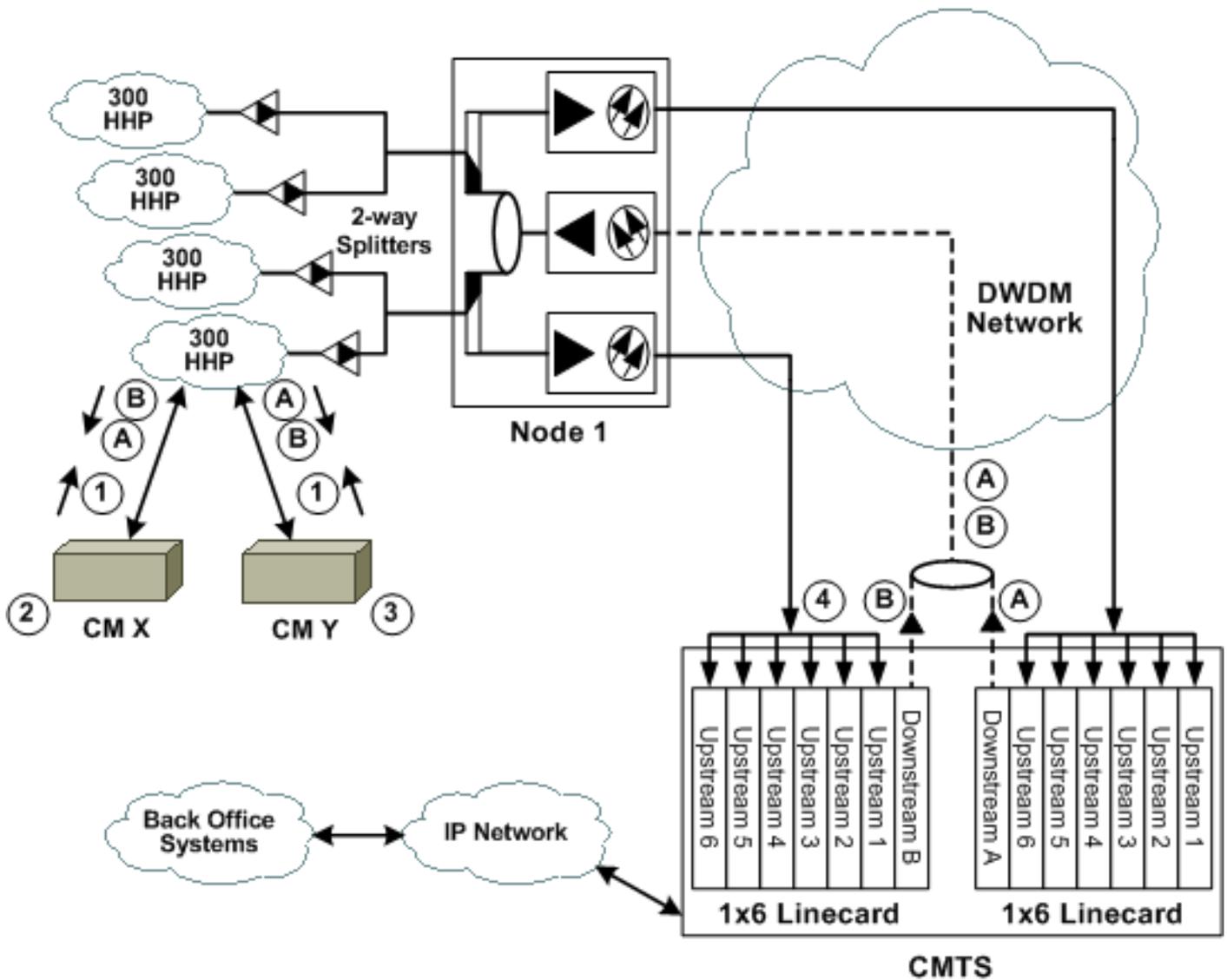
Solution

Exécutez la commande d'interface de câble **no cable aval override**. Cette fonctionnalité a été implémentée pour le cas où vous avez plusieurs fréquences DS, mais le modem est physiquement connecté à un seul US ; il n'est pas destiné à des scénarios impliquant plusieurs fournisseurs. Si elle est activée, un modem peut verrouiller la fréquence DS correcte et transmettre sur le premier UCD, toucher les deux CMTS et l'un des CMTS envoie le remplacement de fréquence DS. Ainsi, il peut commencer l'analyse sur une autre fréquence DS même s'il n'a pas eu l'occasion de regarder les autres UCD à partir de la première fréquence DS.

Scénario 5

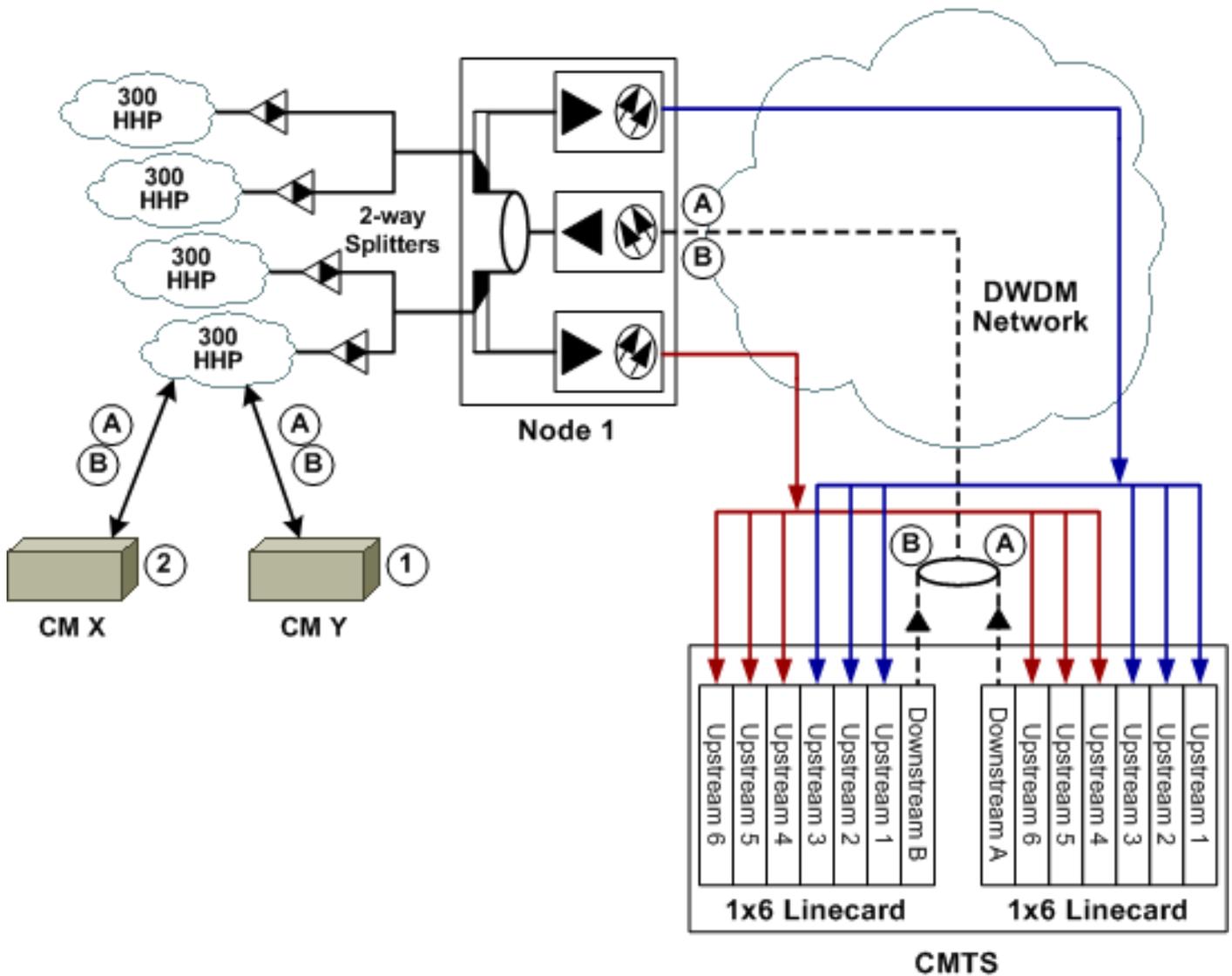
Deux fréquences DS ou plus de différentes cartes de ligne, mais des réseaux américains séparés.

La conception actuelle indique qu'une carte de ligne 1x6 est nécessaire pour un noeud 600 HHP, pour une pénétration des données de 30 % et une voix de 20 %.



1. Deux CM, X et Y, sont physiquement connectés aux mêmes cartes de ligne CMTS (DSs A et B), mais ils ne sont connectés qu'à une seule carte de ligne, en ce qui concerne la connectivité aux États-Unis.
2. Le nouveau CM (X) se verrouille sur DS A et utilise la carte de A, qui lui indique de transmettre sur US 1 pour effectuer l'initialisation et la portée.
3. Le CM (Y) existant transmet le trafic sur US 1 en fonction de la carte DS B.
4. Les temps de transmission coïncident et les données de CM Y sont corrompues par les transmissions de CM X.

Solution



1. Les CM X et Y sont physiquement connectés aux cartes de ligne CMTS A et B. Les deux CM voient les deux signaux DS, mais ne sont physiquement connectés qu'à trois des six ports US de chaque carte de ligne CMTS.
2. CM X se verrouille sur DS A et tente de se connecter à un canal US. Sur DS A, CM X est uniquement connecté aux ports US 1 à 3. Les ports 4 à 6 partagent les mêmes fréquences et la même synchronisation de la carte. Par conséquent, les seuls ports qui écoutent ces fréquences partagent tous la même synchronisation de carte de DS A ; les transmissions de CM X ne peuvent interférer avec aucun autre port ou carte de ligne. **Exemples de fréquences**

Ce problème est atténué par le fait que les cartes de ligne du châssis uBR7200 proviennent de la même horloge et sont synchronisées par inadvertance, mais la solution ci-dessus offre une garantie supplémentaire.

Si vous émettez la commande **cable aval override** cable interface (default), cela permet de forcer rapidement les modems à la fréquence DS appropriée. Cette topologie se produit lorsque le noeud à fibre optique utilise plusieurs émetteurs laser américains pour segmenter le noeud dans une topologie asymétrique, telle que 1 200 HP par DS mais 600 HP par US.

[FAQ et notes](#)

Comment peut-on utiliser " décalage temporel " pour calculer la distance à parcourir ?

Le décalage temporel est directement lié à la distance physique à l'écart du CMTS, à l'aide de cette équation :

$$((\text{tick} / 64) \times (\text{décalage temporel} - \text{nombre magique}) \times c \times Vp) / 2$$

Dans cette équation, c est la vitesse de la lumière dans un vide (186 000 mi/s. ou 984e6 ft./s.) et Vp est la vitesse de propagation à travers le support (0,82 pour le coaxial en chute, 0,87 pour le coaxial en ligne dure ou 0,67 pour la fibre). Toute l'équation est divisée par deux parce qu'il s'agit d'un aller-retour. Exemple :

$$(6,25e-6 \text{ sec.} / 64) \times (\text{décalage temporel} - \text{nombre magique}) \times 984e6 \text{ pi/s.} \times Vp) / 2$$

Vous pouvez supposer que, quel que soit le décalage temporel dans une usine de 1,50 m, ce doit être le nombre magique à soustraire. Par exemple, si le décalage de temps indique 3055, soustrayez 2800 et faites le calcul de là pour déterminer 10,9 milles. Différents décalages de temps sont possibles pour les différents modems du même fournisseur ou de différents fournisseurs sur la même usine de 6 pieds.

L'entrelacement modifie-t-il le débit ? L'entrelacement est censé affecter la latence, mais n'ajoute aucune surcharge. La latence affecte-t-elle le débit DS ou US ou les deux ?

La diminution de la valeur de profondeur d'intercongé peut affecter les performances en amont, car elle réduit le temps de traitement DS, ce qui affecte les débits PPS américains. En outre, il est important de comprendre qu'il réduit le temps entre la transmission d'un paquet de carte, qui attribue des opportunités de transmission en amont, et sa réception au CM. Par conséquent, il pourrait augmenter légèrement le débit de transmission en amont (en PPS par modem) lorsque la valeur est définie sur un nombre inférieur.

La valeur par défaut est 32. Pour contourner les problèmes de bruit, vous pouvez les faire passer à 64 ou 128. Cependant, en augmentant cette valeur, vous pouvez voir une dégradation des performances (vitesse) aux États-Unis, mais cela augmentera la stabilité du bruit en aval. En d'autres termes, soit l'usine doit être très propre, soit le client verra des erreurs plus incorrectes en aval, à un point où les modems commencent à perdre la connectivité.

Si vous réduisez l'intercongé, il devrait théoriquement augmenter le débit par modem, mais le délai réel de l'usine hybride fibre-coaxial (HFC) pourrait le limiter de toute façon.

Pourquoi la valeur par défaut de 8 symboles Guard-t est-elle définie sous Mod Profile ?

Le temps de garde (Guard-t) peut varier selon le CMTS, selon les différents fournisseurs. La spécification indique qu'elle doit être supérieure ou égale à la durée de cinq symboles plus l'erreur de synchronisation maximale créée par le CM et le CMTS.

Il a été observé que, avec le système Cisco CMTS, le temps de garde est défini sur 8 pour les rafales de requête, courtes et longues et sur 48 pour les rafales initiales et de station avec QPSK et QAM. Cela semble logique, car vous voulez avoir de meilleures chances d'initialiser et de faire la maintenance de la station et vous voulez moins de temps supplémentaire avec le trafic de données réel.

Ce temps de garde est également différent selon la carte de ligne réelle. Le MC5x20S utilise une puce en amont de Texas Instruments (TI) et nécessite une bande de protection à 22 symboles, tandis que le MC28U utilise la nouvelle puce Broadcom et nécessite une bande de protection variable, selon la taille de rafale.

Est-ce que le brouilleur est comme la randomisation au niveau analogique ou comme le codage Manchester au niveau des données ? Est-ce que la densité d'un individu ou la puce QAM a des symboles différents ?

C'est comme le codage Manchester au niveau des données et ne devrait jamais être désactivé. Vous obtenez l'effet "batman" sur la trace de fréquence, lors de l'affichage avec la mise en veille maximale sur un analyseur de spectre.

La longueur de rafale est-elle exprimée en mini-lots ou en octets ? Y a-t-il également une commande dans le fichier de configuration DOCSIS pour définir la rafale maximale ?

La longueur de rafale est en octets. À l'origine, il s'agissait de mini-lots, où 255 était un numéro valide (actuellement, 255 n'est pas valide dans DOCSIS). Cette valeur doit être égale à 0 ou un nombre supérieur à une trame Ethernet.

La longueur de rafale est un paramètre unique et peut varier pour chaque utilisateur, même si le même type de rafale est utilisé sur le même canal qu'un autre utilisateur. L'absence de ce paramètre de configuration implique que la taille de rafale est limitée ailleurs (par exemple, dans le fichier de configuration DOCSIS). Si vous définissez la valeur à 0 dans le fichier de configuration DOCSIS, cette longueur de rafale est variable (non fixe) et les modems peuvent éclater à ce qu'ils demandent.

La valeur 0 ne fonctionne pas pour les modems DOCSIS 1.1. Il doit être en 2000 ou en dessous. Si elle est définie sur 5 000, la concaténation est disponible pour trois trames Ethernet de 1 518 octets, mais il y a un problème dans la puce Broadcom qui ne le permet pas : il doit être inférieur à 4 096 octets.

Un nombre supérieur à 1522 limite les demandes des modems à une limite fixe. Le dernier code BC comporte la commande **cable default-phy-burst**, qui par défaut est 2 000 octets. Il permet aux modems de se connecter lors de l'exécution du code DOCSIS 1.1 avec concaténation en amont activée, même si le fichier de configuration DOCSIS a toujours la valeur max-burst définie à 0, ce qui est normalement illégal. Les modems obtiendraient normalement un rejet(c) sous la commande **show cable modem**, mais cette nouvelle commande l'emporte sur elle.

La mise en oeuvre de la fragmentation permet aux modems de concaténer beaucoup plus que ce qui était précédemment autorisé et la commande **default-phy-burst** peut être définie sur 0 pour la désactiver.

Qu'est-ce qu'une rafale courte et longue ?

Si le mini-lot est sélectionné pour 8 tiques avec QPSK à 1,6 MHz de largeur de canal, chaque mini-lot sera de 16 octets :

$1,28 \text{ Msym/s.} \times 2 \text{ bits/symbole} \times 1 \text{ octet/8 bits} \times 8 \text{ tiques/mini-lot} \times 6,25 \mu\text{/tick} = 16 \text{ octets/mini-lot}$

Le paramètre normal de taille de rafale maximale pour un code d'utilisation d'intervalle court (IUC) dans le profil de modulation est de 6 mini-lots. $16 \times 6 = 96$ octets, donc toute rafale de 96 octets ou moins utilisera une subvention courte. L'IUC à subvention courte est destiné aux accusés de réception TCP et aux trames Ethernet de 64 octets.

Une carte est envoyée toutes les 2 ms, ce qui équivaut à 500 cartes/s. Une carte fait environ 60 octets et change de taille en fonction du nombre de ports américains sur une lame ou sur l'ensemble du uBR. Ainsi, il s'agit de 500 cartes/s/US, donc pour une carte 1x6 la surcharge DS

pourrait être ~1,5 Mbits/s rien que pour les cartes.

Les images Maps et MPEG (Moving Picture Expert Group) ne sont pas liées. Tous les paquets Ethernet sont transportés dans la charge utile MPEG-TS. 184 / 4 octets de chaque trame MPEG-TS créent une séquence continue d'octets que les paquets Ethernet superposent. Une carte est un paquet Ethernet. Sa longueur dépend du nombre d'IUC qu'il contient. Il existe un IUC pour chaque opportunité de transmission en amont, qu'il s'agisse d'un paquet de données, d'un emplacement de demande, d'un intervalle de maintenance, etc. La taille de la carte peut varier en fonction de la modulation et de la bande passante américaines (BW) sélectionnées.

Les mappages peuvent varier entre 2 et 8 ms : 2 ms est le minimum utilisé, tandis que 8 ms correspond au temps nécessaire pour envoyer une trame de 1518 octets plus quelques autres éléments. Les cartes plus petites sont meilleures, car elles réduisent les latences de demande à subvention.

Les cartes sont directement utilisées sur le processeur ainsi que sur le BW en aval. Vous pourriez avoir 500 cartes/US × 6 US × 4 cartes de ligne, ce qui équivaut à 12000 par uBR. En général, il est plus proche de 250 cartes/s/US.

Comment la distribution des CM sur différentes fréquences Rx sera-t-elle effectuée lorsqu'un groupe de trois noeuds est connecté pour un mode dense combinant avec des fréquences différentes ? Comment l'équilibrage de charge et la redondance sont-ils effectués dans ce cas ?

Au départ, il appartient au modem câble de choisir un canal en amont pour lequel il a reçu un message UCD. Selon la mise en oeuvre du fournisseur ou selon que le modem a mis en cache sa dernière fréquence américaine, un modem câble peut toujours prendre le premier canal ascendant disponible ou choisir aléatoirement parmi les options disponibles.

Le nouveau code du logiciel Cisco IOS envoie les UCD de manière semi-aléatoire, afin d'aider à provisionner les modems de manière égale sur les ports américains. Vous devez cependant être en mesure de forcer certains modems à un port américain spécifique via le fichier de configuration DOCSIS.

Lorsque le **contrôle d'admission** est activé en combinaison avec une bande passante amont minimale garantie par modem, le CMTS ne permet pas à certains modems de se provisionner lorsque le seuil de contrôle d'admission configuré est atteint. Ce seuil peut être défini entre 10 et 1 000 %.

Plus d'États-Unis disponibles signifie plus d'UCD que les CM doivent utiliser et, éventuellement, plus de temps pour les provisionner.

Les versions du logiciel Cisco IOS ultérieures à 12.2(15)BC1 introduisent une fonctionnalité appelée Équilibrage de charge dynamique et peuvent être configurées pour équilibrer les modems en fonction du nombre de modems ou de l'utilisation ou de la charge réelle.

[Informations connexes](#)

- [Support pour la technologie de câble haut débit](#)
- [Support technique - Cisco Systems](#)