

Upstream-Modulationsprofile für Kabel-Linecards

Inhalt

[Einleitung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Konventionen](#)

[Upstream-Bursts](#)

[Tutorial zu Modulationsprofilen](#)

[Modulationsprofil 3 \(Mix\) - Beispiel](#)

[DOCSIS 1.0-basierter Code \(EC- und frühere Cisco IOS-Softwareschulungen\)](#)

[DOCSIS 1.1-basierter Code \(BC Train\)](#)

[Schlussfolgerung](#)

[Ergänzung des Modulprofils](#)

[Legacy-Linecards \(16 x und 28 C\)](#)

[MC5x20S-Linecards](#)

[MC28U-Linecards](#)

[Anhang A](#)

[Berechnung der Gesamtpaketgröße für eine 46-Byte-PDU](#)

[Anhang B](#)

[Konfiguration des Minislots](#)

[Anhang C](#)

[VoIP-Modulationsprofile](#)

[G711 VoIP ohne PHS bei 20 ms Sampling](#)

[Empfohlene VoIP-Modulationsprofile](#)

[G711 VoIP ohne Payload Header Suppression \(PHS\) bei 10 ms Sampling](#)

[Zugehörige Informationen](#)

Einleitung

Modulationsprofile legen fest, wie Informationen vom Upstream eines Kabelmodems an das able Modem Termination System (CMTS) übertragen werden. Viele Upstream-Modulationsprofilvariablen können geändert werden, z. B. Schutzzeit des Burst, Präambel, Modulation (QPSK) (Quadrature Phase Shift Keying) oder 16-Quadrature Amplitude Modulation (QAM)) und Schutz vor Forward Error Correction (FEC). Cisco hat drei Standardprofile, QPSK, 16-QAM und Mix erstellt, um Verwirrung zu vermeiden. Je nach Anwendung können jedoch Änderungen erforderlich sein. Data over Cable Service Interface Specification (DOCSIS) 2.0 hat die Upstream-Modulationsoptionen um 8, 32 und 64-QAM erweitert. Dies wird als Advanced Time Division Multiplexing Access (ATDMA) bezeichnet. DOCSIS 2.0 fügt außerdem Synchronous Code Division Multiplexing (SCDMA) hinzu, das bei einer späteren Bereitstellung über eigene Standardprofile verfügt.

Cisco führte ein umfassendes Entwicklungsprogramm durch, um die richtigen Profile (basierend auf dem Upstream-PHY und dem Kartentyp) direkt in Cisco IOS® zu codieren. Kunden müssen die Empfehlungen aus diesem Dokument nicht mehr manuell eingeben. Die Unterschiede bei 15BC1 wurden untersucht, getestet und als korrekt eingestuft. Sie sollten nicht geändert werden müssen. Diese Unterschiede sind auch für die MC5x20-Karte richtig, da sie ein T1 PHY anstelle des Broadcom PHY verwendet, das alle anderen Karten verwenden. Der neue Broadcom-Chip, der im MC28U verwendet wird, hat auch andere Anforderungen als der alte Chip.

In dieser Tabelle sind die Modulationsprofilnummern aufgeführt, die für bestimmte Karten in bestimmten Modi verwendet werden.

Profilnummern	Linecards	DOCSIS-Modus
1-10	MC28C und 16C/S	TDMA
21-30	MC5x20S	TDMA
121-130	MC5x20S	TDMA-ATDMA
221-230	MC5x20S	ATDMA
41-50	MC28U	TDMA
141-150	MC28U	TDMA-ATDMA
241-250	MC28U	ATDMA

Die erste Zahl ist immer das standardmäßige Modulationsprofil für diesen Kartentyp in einem bestimmten DOCSIS-Modus. Selbst wenn die 5x20 sagt, dass sie Profil 1 verwendet, ist es wirklich nicht. Der Standardwert ist "Profil 21". Im 15BC2-Code können Sie den Befehl **sh cab modulation-profile cx/y uz** ausgeben, um zu sehen, was wirklich verwendet wird. Außerdem wird für den TI-Chip kein eindeutiges Wort (Unique Wort, UW) verwendet.

Durch dieses Optimierungsprojekt wurde auch die Standardgröße des Minislots von 64 Symbolen auf die Mindestangabe von 32 Symbolen geändert. Dadurch werden bei Verwendung von QPSK die Minislot-Größe 8 Byte, bei Verwendung von 16-QAM 16 Byte und bei Verwendung von 64-QAM 24 Byte festgelegt. Ein Problem dabei ist, dass der maximale Burst eines Kabelmodems auf 255 Minuten beschränkt ist. Wenn der Minislot 8 Byte beträgt, kann der maximale Burst eines Kabelmodems nur $255 \cdot 8 = 2040$ Byte betragen. Dies umfasst den gesamten PHY-Overhead und auch den Fragmentierungs-Overhead. Wenn Sie versuchen, einem einzelnen Modem einen hohen Durchsatz in den USA zu ermöglichen, wird empfohlen, eine größere Minislot-Einstellung zu verwenden, um die maximalen Burst-Einstellungen in der Konfigurationsdatei des Kabelmodems zu erfüllen. Wenn ältere Modems bei der Verwendung von 8-Byte-Minislots Probleme zu haben scheinen, verdoppeln Sie die Größe des Minislots.

Hinweis: Es können geringfügige Unterschiede zwischen den Zügen und Versionen der Cisco IOS Software bestehen. DOCSIS 1.1-basierter Code (BC Train) verwendet ein verkürztes letztes Codewort (CW) als Standardeinstellung für kurz- und langfristige Datenzuschüsse. 1.0-basierter Code (EC Train) verwendet eine feste letzte CW als Standardeinstellung für diese Zuschüsse. Wenn sich die Modems nicht registrieren lassen und bei init(d) feststecken, mag es sein, dass das Kabelmodem nicht das Profil für die Vergabe von DHCP-Anfragen mag. DOCSIS 1.0-basierter Code (EC Train) verwendet als Standardeinstellung einen festgelegten letzten CW.

Die ursprünglichen Standardmodulationsprofile können ineffizient sein, je nachdem, welcher erweiterte DOCSIS-Header verwendet wird. Diese Modulationsprofile sind für erweiterte 5-Byte-Header optimiert. Eine Ineffizienz tritt auf, wenn Cisco-Modems dem erweiterten Header ein zusätzliches Null-Byte hinzufügen (bei Cisco-Modems erfolgt dies sogar für die Ausrichtung an

einer Wortgrenze). Dies kann drastische Auswirkungen haben. Es ist nicht ersichtlich, ob dies nur Cisco-Modems betrifft. Toshiba-Modems verwenden beispielsweise erweiterte 5-Byte-Header. Es sind weitere Tests mit mehreren Anbietern erforderlich.

Hinweis: Bei Piggyback-Bandbreitenanforderungen ist ein erweiterter Header erforderlich. Bei Verwendung von BPI+-Sicherheit (Basic Privacy Interface Plus) ist auch ein erweiterter Header erforderlich.

Tipp: Wenn kein Modulationsprofil explizit zugewiesen wurde, wird jedem Upstream-Port eines Cisco CMTS standardmäßig das Modulationsprofil 1 (QPSK) zugewiesen. Es können bis zu acht Profile konfiguriert werden. Es wird empfohlen, das Modulationsprofil 1 nicht zu ändern. Wenn weitere Profile benötigt werden, beginnen Sie mit Nummer 2.

Voraussetzungen

Anforderungen

Es gibt keine spezifischen Anforderungen für dieses Dokument.

Verwendete Komponenten

Dieses Dokument ist nicht auf bestimmte Software- und Hardware-Versionen beschränkt.

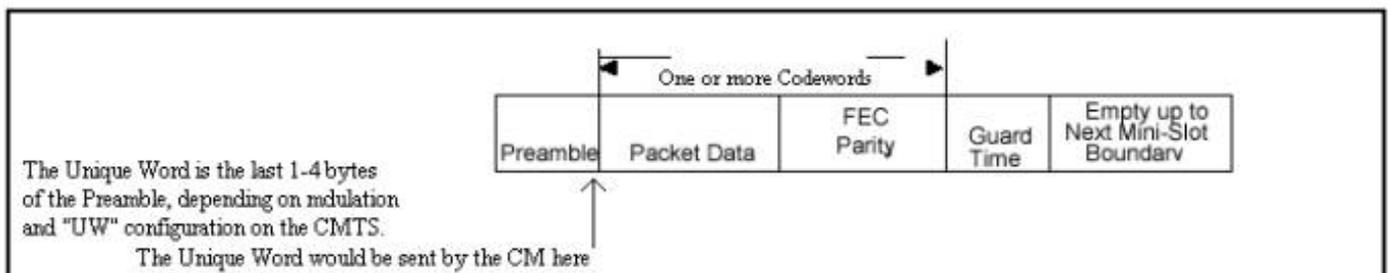
Die Informationen in diesem Dokument beziehen sich auf Geräte in einer speziell eingerichteten Testumgebung. Alle Geräte, die in diesem Dokument benutzt wurden, begannen mit einer gelöschten (Nichterfüllungs) Konfiguration. Wenn Ihr Netz Live ist, überprüfen Sie, ob Sie die mögliche Auswirkung jedes möglichen Befehls verstehen.

Konventionen

Weitere Informationen zu Dokumentkonventionen finden Sie unter [Cisco Technical Tips Conventions](#) (Technische Tipps von Cisco zu Konventionen).

Upstream-Bursts

Um die Modulationsprofile zu verstehen, müssen Sie US-Bursts verstehen. Dieses Bild zeigt, wie ein US-Burst aussieht.



Das Kabelmodem kann zu Spitzenzeiten anrufen, eine Station alle 20 Sekunden warten, kurze Datenpakete senden, lange Datenpakete senden, eine erstmalige Wartung durchführen, um online zu gehen usw. Ein US-Burst beginnt mit einer Präambel und endet mit einer gewissen

Wachzeit. Die Präambel dient zur Synchronisierung des CMTS- und Kabelmodems. Broadcom enthält eine UW am Ende der Präambel für eine zusätzliche Synchronisierung. Das Guardband wird verwendet, damit sich mehrere Bursts nicht überschneiden. Die tatsächlichen Daten zwischen der Präambel und dem Guardband bestehen aus Ethernet-Frames und DOCSIS-Overhead, die in FEC CWs zerlegt wurden, wobei jeder CW FEC hinzugefügt wurde.

Dieses Bild ist die Ausgabe eines **Debugbefehls** auf einem Cisco Kabelmodem, der das Präambelmuster anzeigt.

```

c0307-ubr7246#debug cable ucd
CMTS ucd debugging is on
c0307-ubr7246#debug cable int ca3/0
c0307-ubr7246#un all
Mar 21 13:16:11 est: UCD MESSAGE
Mar 21 13:16:11 est:   FRAME HEADER
Mar 21 13:16:11 est:     FC - 0xC2 ==
Mar 21 13:16:11 est:     MAC_PARM - 0x00
Mar 21 13:16:11 est:     LEN - 0x16A
Mar 21 13:16:11 est:   MAC MANAGEMENT MESSAGE HEADER
Mar 21 13:16:11 est:     DA - 01E0,2F00,0001
Mar 21 13:16:11 est:     SA - 0003,6C4A,E054
Mar 21 13:16:11 est:     msg LEN - 158
Mar 21 13:16:11 est:     DSAP - 0
Mar 21 13:16:11 est:     SSAP - 0
Mar 21 13:16:11 est:     control - 03
Mar 21 13:16:11 est:     version - 01
Mar 21 13:16:11 est:     type - 02 ==
Mar 21 13:16:11 est:   US Channel ID - 1
Mar 21 13:16:11 est:   Configuration Change Count - 43
Mar 21 13:16:11 est:   Mini-Slot Size - 8
Mar 21 13:16:11 est:   DS Channel ID - 0
Mar 21 13:16:11 est:   Symbol Rate - 16
Mar 21 13:16:11 est:   Frequency - 6992000
Mar 21 13:16:11 est:   Preamble Pattern:
Mar 21 13:16:11 est:     0x0000: CC CC
Mar 21 13:16:11 est:     0x0010: CC CC
Mar 21 13:16:11 est:     0x0020: CC CC
Mar 21 13:16:11 est:     0x0030: CC 0D 0D
Mar 21 13:16:11 est:     0x0040: F3 F3
Mar 21 13:16:11 est:     0x0050: F3 F3
Mar 21 13:16:11 est:     0x0060: F3 F3
Mar 21 13:16:11 est:     0x0070: F3 33 F7 33 F7

```

Das Muster CC in Hex entspricht 1100-1100. Das Präambelmuster F3 F3 in Hex entspricht 1110011-111 0011.

Dieses Bild zeigt die Präambellänge und den Offset. Der Offset wird basierend auf der Länge und UW berechnet, die im Modulationsprofil festgelegt sind.

Burst Descriptor 3	Short Data Grant IUC
Interval Usage Code	- 5 With UW8
Modulation Type	- 2 == QAM
Differential Encoding	- 2 == OFF
Preamble Length	- 144
Preamble Value Offset	- 864
FEC Error Correction	- 6
FEC Codeword Length	- 75
Scrambler Seed	- 0x0152
Maximum Burst Size	- 6
Guard Time Size	- 8
Last Codeword Length	- 1 == FIXED
Scrambler on/off	- 1 == ON

Dieses Bild zeigt die Präambel, die vom gesamten Muster verwendet wird. Sie können die Präambel mit einem stetigen Muster von F3 F3 sehen, aber am Ende wird ein UW-Muster von 33 F7 verwendet.

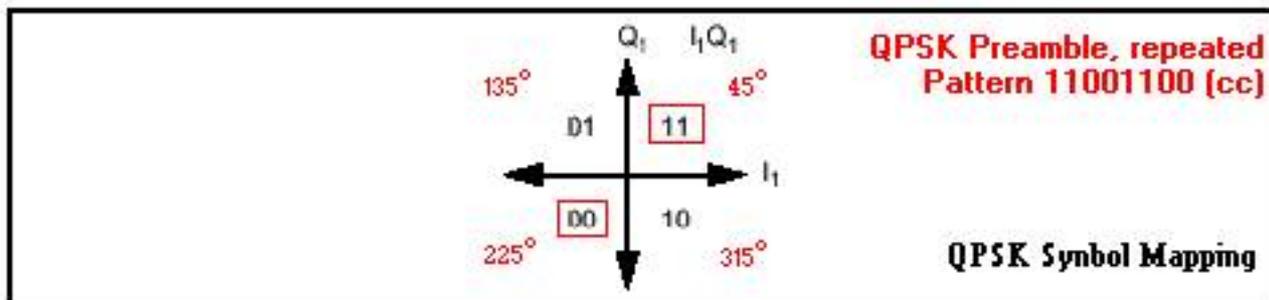
Preamble Used for Short Data Grant, with UW8
Preamble Offset 864 bits (108 bytes)
Preamble Length 144 bits (18 bytes)

Preamble Pattern:

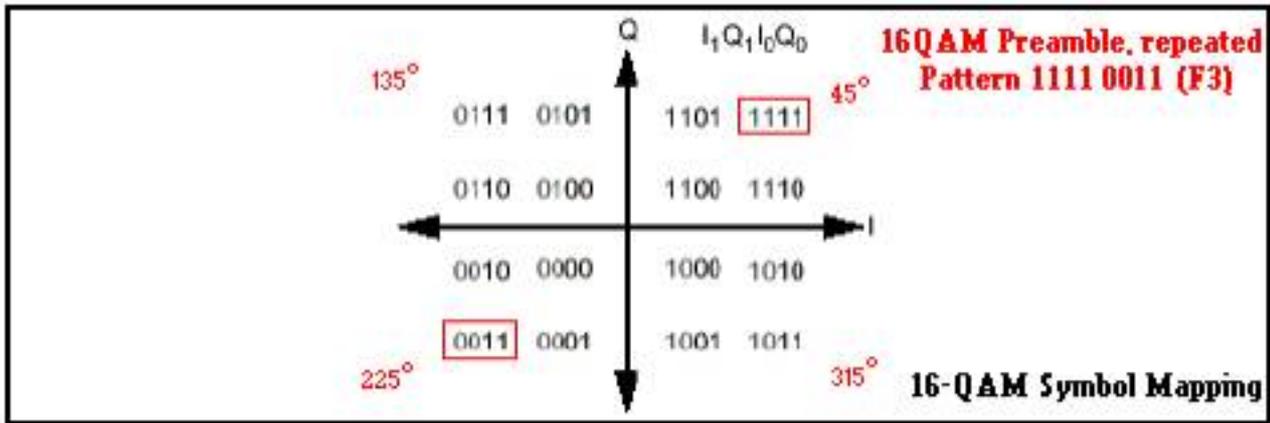
0x0000:	CC
0x0010:	CC
0x0020:	CC
0x0030:	CC 0D 0D
0x0040:	F3
0x0050:	F3
0x0060:	F3
0x0070:	F3 33 F7 33 F7

Das UW-Muster 33 F7 in Hex entspricht 0011 0011-1111 011.

Dieses Bild zeigt die Präambelkonstellation QPSK.

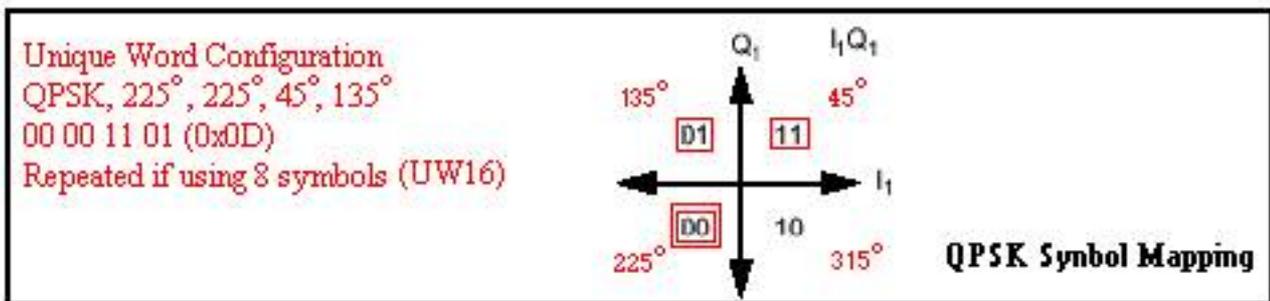


Dieses Bild zeigt die Präambelkonstellation 16-QAM.

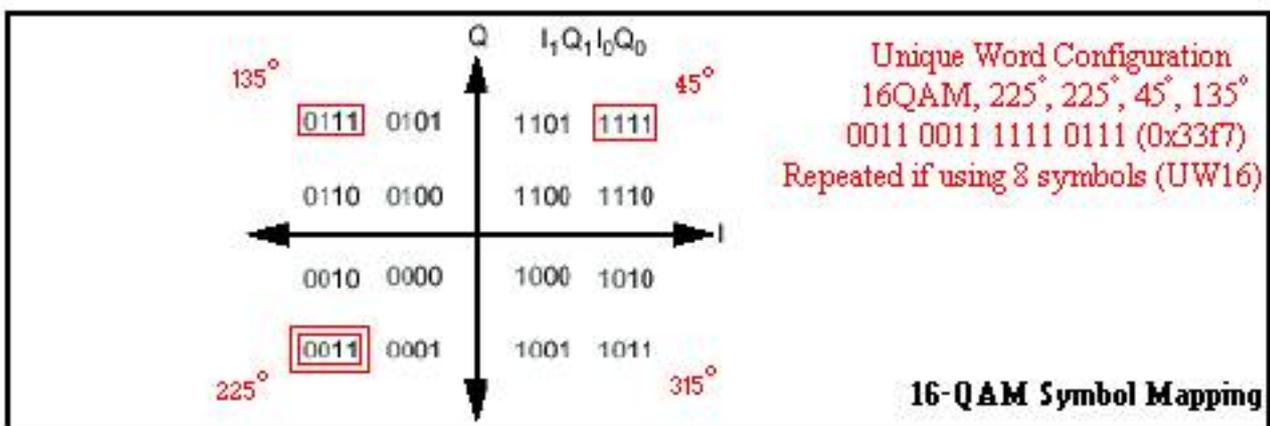


Die Präambel ist ein sehr stabiles Muster zwischen zwei verschiedenen Zuständen und könnte als zweiphasiges Shift Keying (BPSK) angesehen werden. Aus diesem Grund wird die Präambel für Messungen auf US-Ebene im Zero-Span-Modus verwendet. Am Ende der Präambel befindet sich ein UW.

Dieses Bild zeigt die QPSK UW Konstellation.



Dieses Bild zeigt die 16-QAM UW-Konstellation.



Dieser Abschnitt soll Ihnen ein Verständnis der Präambel und der UW vermitteln, da er sehr drastische Auswirkungen auf die Modulation hat und feststellt, ob Pakete verworfen werden. Bei jeder Verwendung von 16-QAM mit Broadcom sollte die UW 16 anstatt des vorherigen Standardwerts von 8 sein. Weitere Informationen hierzu werden später in diesem Dokument behandelt.

[Tutorial zu Modulationsprofilen](#)

Führen Sie diese Schritte aus, um das Modulationsprofil zu konfigurieren.

1. Führen Sie unter der globalen Konfiguration den Befehl **cable modulation-profile 1 qpsk aus**.
2. Führen Sie unter der entsprechenden Schnittstelle (Kabel 3/0) den Befehl **Upstream 0 Modulation profile 1 aus**. Oder lassen Sie es leer, da der Standardwert das Modulationsprofil 1 ist.
3. Das tatsächliche Profil bei Eingabe und Anzeige im Befehl **show run** wird in der Tabelle unten angezeigt. Es können jedoch nur die kurzen und langen IUCs (Intervall Usage Codes) für Profil 1 angezeigt werden. **Ursprüngliches ineffizientes Profil**

Der Befehl **show cable modulation-profile** erzeugt die in der Tabelle unten dargestellte Ausgabe.

Mod IUC	Typ	Präambellänge	Dif f E n c o	F E C T- B y t e	FEC CW	Scr am ble Se ed	M a x . B	Wa ch z e i t	L e t z t e C W	Scr am bler	Präam bel-Offset
1 Anforderung	QPSK	64	Nein	0x0	0x10	0x152	0	8	Nein	Ja	952
1 Anfänglich	QPSK	128	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	896
1 Station	QPSK	128	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	896
1 Kurz	QPSK	72	Nein	0x5	0x4B	0x152	6	8	Nein	Ja	944
1 Länge	QPSK	80	Nein	0x8	0xGleichstrom	0x152	0	8	Nein	Ja	936

Wie Sie sehen, befinden sich die Felder nicht an den gleichen Stellen. Die UW-Einstellung ist nicht sichtbar. Sie können den **Präambel-Offset** sehen, der nicht festgelegt, sondern basierend auf den Einstellungen für das UW berechnet wird.

Diese Liste beschreibt jede Spalte.

- **IUCs** sind kurz, lang, erforderlich, init, Station usw. Diese werden auch als Informationselemente bezeichnet. Die ersten drei IUCs dienen der Aufrechterhaltung der Modemverbindung, während kurze und lange IUCs für den tatsächlichen Datenverkehr verwendet werden.
- **Der Typ** ist 16-QAM oder QPSK. Diese Option wird für DOCSIS 2.0 erweitert.
- **Die Präambellänge** in Bits beträgt <2-512>. 16-QAM ist normalerweise doppelt so lang wie die **Präambel-Länge** über QPSK.

- **Diff Enco** bedeutet, dass verschiedene Codierung aktiviert ist. **No-diff** bedeutet, dass verschiedene Kodierungen deaktiviert sind. Verwenden Sie immer eine No-Diff-Codierung.
- **FEC T-Bytes** werden als Dezimalzahl <0-10> eingegeben, aber in Hexadezimal dargestellt. 2* FEC T-Byte-Größe = Byte FEC in jedem FEC-Codewort (CW). Null bedeutet kein FEC. Sie können FEC auch an der Schnittstelle jedes einzelnen Upstream-Ports deaktivieren. Diese wurde für DOCSIS 2.0 auf 16 erweitert.
- **FEC CW** ist das CW-Längeninformationen-Byte (k), das im Dezimalzeichen <16-253> eingegeben, aber in Hexadezimalzeichen angezeigt wird. **Hinweis:** Bei Verwendung eines kürzeren letzten CW muss der letzte CW größer oder gleich 16 Byte sein. Wenn weniger als 16 Byte vorhanden sind, werden Füllbytes hinzugefügt, um es zu 16 zu machen. Eine vollständige CW ist $k+2*T$ und muss kleiner/gleich 255 Byte sein. Wenn kein FEC verwendet wird, hat CW keine Bedeutung.
- **Scramble Seed** ist in Hex <0-7FFF> aufgeführt. Ändern Sie dies nicht.
- **Max B** ist die maximale Burst-Größe in Minislots <0-255>. Null bedeutet keine Grenze. Burst, der kleiner oder gleich der Menge von Bytes ist, die durch den maximalen Burst dargestellt wird, wird dieser IUC verwendet.
- **Guard Time** ist in den Symbolen <0-255> aufgeführt. Laut DOCSIS müssen es sich dabei um mindestens fünf Symbole handeln. QPSK hat zwei Bit pro Symbol und 16-QAM hat vier Bit pro Symbol.
- **Letzte CW** von fixed ist die fixierte letzte CW. Kürzere ist die kürzere letzte CW und gibt **Yes** in der Spalte an. Durch die kurze Zeit entfallen zusätzliche Füllungen.
- **Scrambler** bedeutet, dass der Scrambler aktiviert ist und kein Scrambler bedeutet, dass der Scrambler deaktiviert ist. Lassen Sie den Scrambler immer aktiviert.
- **Präambel-Offset** wird nicht in die Konfiguration eingegeben. Sie wird berechnet, wenn Sie den UW-Wert von acht oder 16 eingeben. Die Summe der **Präambel-Offset** plus der **Präambellänge** entspricht 1024, 768, 512 oder 256 Bit für UW16. Wenn nicht, können Sie davon ausgehen, dass UW8 verwendet wird. Die UW wird in die Konfiguration eines Profils eingegeben, wird jedoch nicht in der Ausgabe des Befehls **show** angezeigt. UW16 bedeutet, dass ein 16-Bit-UW erkannt wird, und UW8 bedeutet, dass ein 8-Bit-UW erkannt wird. **Vorsicht:** Verwenden Sie UW16, wenn Sie 16-QAM für kurze oder lange IUCs verwenden. Wenn Sie UW8 mit 16-QAM verwenden, können nicht korrigierbare FEC-Fehler inkrementiert werden. Geben Sie den Befehl **show cable hop** (Kabelschuh anzeigen) ein, um zu überprüfen.

Modulationsprofil 3 (Mix) - Beispiel

Führen Sie diese Schritte aus:

1. Geben Sie unter "Global configuration" den Befehl **für das Kabelmodulierungsprofil 3 mix ein**.
2. Führen Sie unter der entsprechenden Schnittstelle (Kabel 3/0) den Befehl **kabel 0 modulierungsprofil 3 aus**.
3. Das tatsächliche Profil, das bei Eingabe und Anzeige mit dem Befehl **show run** angezeigt wird, ist in der Tabelle unten dargestellt.

Ursprünglich ineffizientes gemischtes Profil

IUC	F	F	M	W	Mo	Verkr	Scr	Diff	Präa	Let	U
	E	E	a	ac	d-	ampf	am	-	mbell	zte	W
	C	C	x	hz	Ty	ung	ble	En	änge	C	

	T- B y t e	C W	B e i t	p		Se e d	c		W	
Kabelmodulation - Profil-3-Anforderung	0	16	08	QPSK	Räuber	152	untauglich	64	korrigiert	UW16
Kabelmodulation - Profil 3 erstmalig	5	34	048	QPSK	Räuber	152	untauglich	128	korrigiert	UW16
Kabelmodulation - Profil 3 Station	5	34	048	QPSK	Räuber	152	untauglich	128	korrigiert	UW16
Kabelmodulation - Profil 3 kurz	6	75	68	QPSK	Räuber	152	untauglich	144	korrigiert	UW8
Kabelmodulation - Profil 3 lang	0	220	08	QPSK	Räuber	152	untauglich	160	korrigiert	UW8

Die Befehlsausgabe zum Anzeigen des Kabelmodulationsprofils 3 ist in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Mod IUC	Typ	Präambellänge	Dif f E n c o	F E C T- B y t e	FEC CW	Scr am ble Se e d	M a x . B	W a c h z e i t	L e t z t e C W	Scr a m b l e r	Präa m b e l- O f f s e t
3 Anforderung	QPSK	64	n e i n	0 x 0	0 x 10	0 x 152	0 8	N e i n	Ja	0	
3 Anfänglich	QPSK	128	n e i n	0 x 5	0 x 22	0 x 152	0 48	N e i n	Ja	0	
3	Q	128	n	0	0 x	0 x	0 48	N	Ja	0	

Station	PSK		ein	x 5	22	15 2			ein		
3 Kurz e Kurz e	Q P S K	144	nein	0 x 6	0 x 4 B	0 x 15 2	6	8	Nein	Ja	0
lang	Q P S K	160	nein	0 x 8	0 x Glei chst rom	0 x 15 2	0	8	Nein	Ja	0

Hinweis: Beachten Sie in der obigen Anzeige, dass der **Präambel-Offset** 0 angibt. Der **Präambel-Offset** wird erst angezeigt, wenn Sie dieses Modulationsprofil einem Upstream-Port zuweisen.

Tipp: Verringern Sie die Größe des Minislots von acht Zecken auf vier. Wenn Sie das komplexere Modulationsschema verwenden, bleibt die Byteanzahl in einem Minislot näher an 16. Wenn die Größe des Minislots bei 8 Zecken belassen wird, beträgt der minimale Burst, der gesendet wird, mindestens 32 Byte. Dies ist beim Senden von Upstream-Anfragen ineffizient, die nur insgesamt 16 Byte benötigen. Weitere Informationen zur Konfiguration des Minislots finden Sie in Anhang B.

[DOCSIS 1.0-basierter Code \(EC- und frühere Cisco IOS-Softwareschulungen\)](#)

Betrachten wir beispielsweise Cisco-Modems mit erweiterten 6-Byte-Headern und verwenden alle aktuellen Cisco CMTS-Standardwerte im EC-Code, wie z. B. 1,6-MHz-Kanalbreite, Mindestgröße von acht Zecken (16 Byte). Das Modulationsprofil ist unten dargestellt.

```
cable modulation-profile 1 short 5 75 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 fixed
```

Beim Senden von 64-Byte-Ethernet-Frames (46-Byte-Paket-Dateneinheit (PDU) + 18-Byte-Ethernet-Header) am Upstream verwendet das Modem einen langen Burst, und die Gesamtpaketgröße wird auf 256 Byte erhöht. Das sind 16 Minuten. Die Berechnungen finden Sie in Anhang A. Dies ist bei einer Stromverteilereinheit mit 46 Byte ineffizient. Die Paketrage pro Sekunde (PPS) für 64-Byte-Pakete wird deshalb sinken. Concatenation kann beim Senden von 64-Byte-Paketen beim Upstream-Durchsatz hilfreich sein. Das Senden zusätzlicher Bytes nimmt jedoch Zeit in Anspruch.

Diese Ineffizienz kann Downstream-TCP-Datenflüsse beeinflussen, da dies auch für eine TCP-Bestätigung auf dem Upstream gilt. Obwohl eine Bestätigung weniger als 46 Byte beträgt, wird sie hinzugefügt, um sie mindestens 46 zu machen. Die Upstream-Verkettung kann enorm hilfreich sein, aber es ist immer noch ineffizient, 256 Byte zu senden, wenn in der Regel nur insgesamt 96 Byte benötigt werden.

Wenn der erweiterte Header nur fünf Byte, wie ursprünglich angenommen, verwendet das Modem einen kurzen Zuschuss bei sechs Minuten, für insgesamt 96 Byte. Dies ist ein Unterschied von 160 Byte (256-96).

Gehen Sie wie folgt vor, um das Modulationsprofil 1 (QPSK) zu beheben:

1. Erhöhen Sie die FEC-CW-Größe für die kurze IUC-Verbindung von 75 auf 76.
2. Verringern Sie die FEC T-Byte für den kurzen IUC von fünf auf vier. Wenn die Größe des Minislots von der Standardgröße von acht auf vier geändert wird, stellen Sie sicher, dass das Feld **Max Burst** für den kurzen IUC von sechs auf 12 geändert wird.
3. Für kurze und lange IUCs wird eine kürzere letzte CW empfohlen. Modems mit älterem Code müssen möglicherweise aktualisiert werden, da sie sich nicht registrieren können, wenn sie die verkürzte letzte CW in den IUCs verwenden.
4. Wenn Sie möchten, dass der FEC hoch ist, erhöhen Sie ihn auf zehn, und ändern Sie das Feld **Max Burst** von sechs auf sieben. Wenn die Größe des Minislots von der Standardgröße von acht auf vier geändert wird, verwenden Sie acht T Byte FEC, und stellen Sie sicher, dass das Feld **Max Burst** für den kurzen IUC auf 13 geändert wird.

In dieser Tabelle sind die empfohlenen Profile aufgelistet, wobei davon ausgegangen wird, dass bei 1,6 MHz mindestens acht Zecken oder bei 3,2 MHz vier Zecken vorhanden sind.

IUC	FEC T-Byte	FEC CW	Max. Wchzeit	Mod-Typ	Verkrampfung	Scramble Seed	Diff - Enc	Präambellänge	Letzte CW	UW
Kabelmodulation - Prof. 1 kurz	4	76	68	QPSK	Räuber	152	untauglich	72	kurz	UW8
Kabelmodulation - prof. 1 lang	8	220	08	QPSK	Räuber	152	untauglich	80	kurz	UW8

Betrachtet man die Standard-Mix-Profile und die gleiche Situation wie oben, werden PDUs mit 46 Byte insgesamt 288 Byte verwenden. Dies ist sogar noch schlimmer als das QPSK-Beispiel aufgrund von mehr **Präambel** und **Guard Time**.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Modulationsprofile 2 (16-QAM) und 3 (Mix) zu reparieren:

1. Erhöhen Sie die FEC-CW-Größe für die kurze IUC-Verbindung von 75 auf 76.
2. Erhöhen Sie die FEC T-Byte für die kurze IUC-Verbindung von sechs auf sieben.
3. Erhöhen Sie das Feld **Max Burst** von sechs auf sieben.
4. Verwenden Sie UW16, wenn Sie 16-QAM für kurze oder lange IUCs verwenden.
5. Es wird empfohlen, die letzte CW für kurze und lange IUCs zu kürzen. Wenn Sie alten Code auf einigen Modems aktiviert haben und die kürzere letzte CW im Modulationsprofil aktiviert ist, ist die Registrierung möglicherweise nicht erforderlich. Sie müssen den Modemcode aktualisieren.
6. Die **FEC-T-Byte** können bei Verwendung von 16-QAM auf einem langen IUC von acht auf neun erhöht werden.

In dieser Tabelle sind die empfohlenen Profile aufgelistet, wobei von 4-Tick-Minislots bei 1,6 MHz

oder zwei Ticks bei 3,2 MHz ausgegangen wird.

IUC	FEC-T-Byte	FEC-CW	Max. B	Wachzeit	Mod-Typ	Verkrüpfung	Scramble Seed	Diff-Enc	Präambellänge	Letzte CW	UW
CAB-Modulation - Prof. 3 kurz	7	76	7	8	16-QAM	Räuber	152	untauglich	140	kurz	UW16
CAB-Modulation - PROF 3 LANG	9	220	0	8	16-QAM	Räuber	152	untauglich	160	kurz	UW16

DOCSIS 1.1-basierter Code (BC Train)

Ein Cisco Modem mit erweiterten 6-Byte-Headern und aktuellen Cisco CMTS-Standardwerten im BC-Code, wie z. B. 1,6-MHz-Kanalbreite, Minimalgröße von acht Zecken (16 Byte). Das Modulationsprofil ist unten dargestellt.

```
cable modulation-prof 1 short 5 75 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 shortened uw8
```

Beim Senden von 64-Byte-Ethernet-Frames (46-Byte-PDU) an den Upstream wird ein langer Burst verwendet, und die Gesamtpaketgröße wird auf 112 Byte erhöht. Das sind sieben Minuten. Dies ist bei einer Stromverteilereinheit mit 46 Byte ineffizient. Der Hauptunterschied besteht darin, dass im BC-Code standardmäßig verkürzte letzte CW verwendet wird. Der DOCSIS 1.0-Code (EC Train) verwendet standardmäßig die letzte festgelegte CW.

Wenn der erweiterte Header nur fünf Byte hat, wie ursprünglich angenommen, verwendet das Modem am Ende einen kurzen Zuschuss von sechs Minuten für insgesamt 96 Byte. Dies ist ein Unterschied von 16 Byte (112-96).

Gehen Sie wie folgt vor, um das Modulationsprofil 1 (QPSK) zu beheben:

1. Erhöhen Sie die FEC-CW-Größe für die kurze IUC-Verbindung von 75 auf 76.
2. Verringern Sie die FEC T-Byte für den kurzen IUC von fünf auf vier. Wenn die Größe des Minislots von der Standardgröße von acht auf vier geändert wird, stellen Sie sicher, dass das Feld **Max Burst** für den kurzen IUC von sechs auf 12 geändert wird.
3. Wenn der FEC hoch sein soll, erhöhen Sie ihn auf zehn und ändern Sie das Feld **Max Burst** von sechs auf sieben. Wenn die Größe des Minislots von der Standardgröße von acht auf vier geändert wird, verwenden Sie acht T Byte FEC und stellen Sie sicher, dass das Feld **Max Burst** für den kurzen IUC auf 13 geändert wird.

In dieser Tabelle sind die empfohlenen Profile aufgelistet, wobei davon ausgegangen wird, dass

bei 1,6 MHz mindestens acht Zecken oder bei 3,2 MHz vier Zecken vorhanden sind.

IUC	FEC-T-Byte	FEC-CW	Max. Burst	Wahzeit	Mod-Typ	Verkrampfung	Scramble Seed	Diff-Enc	Präambellänge	Letzte CW	UW
Kabelmodulation - Prof. 1 kurz	4	76	6	8	QPSK	Räuber	152	untauglich	72	kurz	UW8
Kabelmodulation - prof. 1 lang	8	220	0	8	QPSK	Räuber	152	untauglich	80	kurz	UW8

Betrachtet man die Standard-Mix-Profile und die gleiche Situation wie oben, werden PDUs mit 46 Byte insgesamt 288 Byte verwenden. Dies ist sogar noch schlimmer als das QPSK-Beispiel aufgrund von mehr **Präambel** und **Guard Time**.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Modulationsprofile 2 (16-QAM) und 3 (Mix) zu reparieren:

1. Erhöhen Sie die FEC-CW-Größe für die kurze IUC-Verbindung von 75 auf 76.
2. Erhöhen Sie die FEC T-Byte für die kurze IUC-Verbindung von sechs auf sieben.
3. Erhöhen Sie das Feld **Max Burst** von sechs auf sieben.
4. Verwenden Sie UW16, wenn Sie 16-QAM für kurze oder lange IUCs verwenden.
5. Bei Verwendung von 16-QAM können die FEC-T-Byte für eine lange IUC von acht auf neun erhöht werden.

In dieser Tabelle sind die empfohlenen Profile aufgelistet, wobei von 4-Tick-Minislots bei 1,6 MHz oder zwei Ticks bei 3,2 MHz ausgegangen wird.

IUC	FEC-T-Byte	FEC-CW	Max. Burst	Wahzeit	Mod-Typ	Verkrampfung	Scramble Seed	Diff-Enc	Präambellänge	Letzte CW	UW
CAB-Modulation - Prof. 3 kurz	7	76	7	8	16-QAM	Räuber	152	untauglich	144	kurz	UW16
CAB-Modulation - PROF	9	220	0	8	16-QAM	Räuber	152	untauglich	160	kurz	UW16


```

cab modulation-prof 5 initial 5 34 0 48 qpsk  scramb 152 no-diff 128 fixed uw16
cab modulation-prof 5 station 5 34 0 48 16qam  scramb 152 no-diff 256 fixed uw16
cab modulation-prof 5 short   7 76 7 8  16qam  scramb 152 no-diff 144 short uw16
cab modulation-prof 5 long    9 232 0 8  16qam  scramb 152 no-diff 160 short uw16

```

Die Stufen, die sicherstellen, dass ein Kabelmodem online ist, werden während der Stationswartung durchgeführt. Wenn Sie 16-QAM für die Stationswartung verwenden, kann das Modem Flapping-Vorgänge durchführen. Beachten Sie die Strombegrenzungen bei 16-QAM - max. Tx von 55 dBmV. Es kann angezeigt werden, den Befehl **cab u0 power-adjust continue 6** auszuführen. A! bedeutet, dass der Befehl **sh cab modem** die Einstellung abgeschafft hat und Sie möglicherweise die Abschwächung der Anlage ändern müssen. Einige ältere Kabelmodems verwenden 16-QAM nicht gerne für die Erstwartung. Wenn die anfängliche Wartung 16-QAM beträgt, wird das Kabelmodem möglicherweise nicht mehr eingeschaltet, und es gibt keine weiteren Flaps. Dadurch wird mehr Zeit für den Versuch verschwendet, Kabelmodems online zu stellen (sie kollidieren miteinander). Bei einer physischen Verbindung mit dem DHCP-Server ist außerdem Zeit für die Verbindung erforderlich.

Der CW wurde auf der langen IUC-Verbindung erhöht, um genau ein 232-B PacketCable UGS-Paket zu passen.

Ergänzung des Modulprofils

Diese Ergänzung behandelt Modulationsprofile, die im IOS-Code 15BC1 und BC2 enthalten sind. Diese Profile werden für ältere Linecards wie MC16x und MC28C sowie für neue Linecards wie das MC28U, das in einem VXR-Chassis verwendet wird, und die MC5x20S-Linecard, die in uBR10K verwendet wird, verwendet. Die MC5x20S-Kabel-Linecard verwendet einen T1-Upstream-Chipsatz, während alle anderen Kabel-Linecards mit Broadcom verbunden sind. Das in diesem Dokument erwähnte IOS wurde entwickelt, um Standard-Modulationsprofile ohne Benutzerkonfiguration zu ermöglichen.

Die Upstream-Ports für Kabel können für einen neuen DOCSIS-Modus konfiguriert werden. Dieser Modus kann nicht im 15BC1-Code geändert werden, er ist jedoch im 15BC2-Code konfigurierbar. Die pro Upstream-Port verfügbaren Modi sind TDMA, TDMA-ATDMA oder ATDMA.

```

ubr(config-if)#cab u0 docsis-mode ?
atdma          DOCSIS 2.0 ATDMA-only channel
tdma           DOCSIS 1.x-only channel
tdma-atdma     DOCSIS 1.x & DOCSIS 2.0 mixed channel

```

Diese Liste beschreibt die einzelnen Zustände.

- Der TDMA-Modus gibt den Legacy DOCSIS 1.0/1.1-Modus an.
- Der TDMA-ATDMA-Modus ist für eine gemischte Umgebung von DOCSIS 1.x- und 2.0-Kabelmodems mit derselben US-Frequenz geeignet. DOCSIS 2.0-Modems können Modulationsschemata verwenden, die 1.x-Kabelmodems nicht bieten. In dieser Umgebung ist die größte Kanalbreite auf 3,2 MHz beschränkt.
- Der ATDMA-Modus wird für DOCSIS 2.0-Funktionen mit 64-QAM- und/oder 6,4-MHz-Kanalbreite verwendet.

Modulationsprofilnummern werden für bestimmte Linecards festgelegt. Die erste Nummer jeder Gruppe ist immer das standardmäßige Modulationsprofil für diesen Kartentyp in einem bestimmten DOCSIS-Modus.

Hinweis: Jede Linecard verfügt über ein gültiges Nummerierungsschema von 1 bis 10 für Legacy-Karten, x2x für MC5x20 und x4x für die MC28U-Linecard. In dieser Tabelle sind die Informationen zum Nummerierungsschema aufgeführt.

Profilnummern	Linecards	DOCSIS-Modus
1-10	MC28C und 16C/S	TDMA
21-30	MC5x20S	TDMA
121-130	MC5x20S	TDMA-ATDMA
221-230	MC5x20S	ATDMA
41-50	MC28U	TDMA
141-150	MC28U	TDMA-ATDMA
241-250	MC28U	ATDMA
361-370	MX5x20T	SCDMA

Tipp: Der genaueste Weg, das aktuelle Modulationsprofil zu identifizieren, das auf einem Upstream-Port verwendet wird, ist der Befehl **sh cab modulation-profile cx/y up z**, der im 15BC2-Code und höher verfügbar ist. Das in **sh run** oder in **sh cab modulation-profile** angezeigte Profil ist möglicherweise nicht korrekt.

[Legacy-Linecards \(16 x und 28 C\)](#)

Gehen Sie wie folgt vor, um Modulationsprofile für Upstream-Betrieb zu erstellen und zuzuweisen:

1. Erstellen Sie das Profil.

```
UBR-1(config)#cab modulation-profile ?
<1-10> Modulation Profile Group
```

Fettformatierte Profile sind von Cisco entwickelte Profile.

```
UBR-1(config)#cab modulation-profile 2 ?
  initial          Initial Ranging Burst
  long             Long Grant Burst

  mix             Create default QPSK/QAM-16 mix modulation profile
  qam-16         Create default QAM-16 modulation profile
  qpsk           Create default QPSK modulation profile
  reqdata          Request/data Burst
  request          Request Burst

  robust-mix     Create robust QPSK/QAM-16 mix modulation profile
  short            Short Grant Burst
  station          Station Ranging Burst
```

2. Weisen Sie das Profil zu.

```
UBR-1(config-if)#cab u1 modulation-profile 2
```

Geben Sie den Befehl **sh cab modulation-profile ein**. Die neuen Standardeinstellungen werden in dieser Tabelle angezeigt. QPSK wird zuerst aufgeführt. Dies sind die Einstellungen, wenn Sie Mix auswählen. Dies sind die Einstellungen, wenn Sie einen robusten Mix auswählen.

Hinweis: Das Eingeben von Modulationsprofilen und das Anzeigen dieser Profile mithilfe des

Befehls **show run** werden in der folgenden Reihenfolge angezeigt:

```

IUC      FEC FEC Max Guard Mod  Scramble  Scramble Diff      Preamble Last  UW
          T  CW  B   Time Type  Seed          Enc      Length  CW
cable modu 1 request 0 16  0   8  qpsk scrambler 152 no-diff 64   fixed uw16
cable modu 1 initial 5 34  0  48  qpsk scrambler 152 no-diff 128  fixed uw16
    
```

Hinweis: Wie Sie sehen, befinden sich die Felder nicht an denselben Stellen. Einige Felder werden als Dezimalstellen eingegeben, werden aber in der Befehlsausgabe **sh cab modulation** als Hexadezimalzeichen angezeigt.

MC5x20S-Linecards

Die MC5x20S-Karte verfügt über ein eigenes Nummerierungsschema für Modulationsprofile.

```

RTP-ubr10k(config)#cab modulation-profile ?
<21-30>          DOCSIS 1.X Modulation Profile Group for MC520 Line Card
<121-130>       DOCSIS 1.X/2.0 Mixed Modulation Profile Group for MC520 Line Card
<221-230>       DOCSIS 2.0 Only ATDMA Modulation Profile Group for MC520 Line Card
    
```

Dies ist ein Beispiel für ein Modulationsprofil der MC5x20S-Linecard für den TDMA-Modus-Betrieb. Der **fettgedruckte** Text zeigt von Cisco entworfene Profile.

```

RTP-ubr10k(config)#cab modulation-profile 21 ?
  initial          Initial Ranging Burst
  long            Long Grant Burst

  mix             Create default QPSK/QAM-16 mix modulation profile
  qam-16         Create default QAM-16 modulation profile
  qpsk           Create default QPSK modulation profile
  reqdata         Request/data Burst
  request         Request Burst

  robust-mix     Create robust QPSK/QAM-16 mix modulation profile
  short          Short Grant Burst
  station        Station Ranging Burst
    
```

Die neuen Standardeinstellungen werden in dieser Tabelle angezeigt.

Mod-Typ	IUC	Typ	Präambellänge	Diff-Enc	FEC-T-Byte	FEC-K-Byte	Scramble-Seed	Max-B-Größe	Wachzeit	Letzte CW	Verknüpfung	Vorb-Angebote	Vortyp	RS
21	Anfrag	QPSK	32	Nein	0x00	0x102	0	0	22	Nein	Ja	0	QPSK	

	e												
21	erste	QPSK	64	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	0	QPSK
21	Station	QPSK	64	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	0	QPSK
21	kurz	QPSK	64	Nein	0x3	0x4C	0x152	12	22	Ja	Ja	0	QPSK
21	lang	QPSK	64	Nein	0x7	0xE8	0x152	0	22	Ja	Ja	0	QPSK

Dies sind die Einstellungen, wenn Sie Mix auswählen.

Mod-Typ	IUC	Typ	Präambellänge	Diff-Enc	FEC-T-Byte	FEC-K-Byte	Scramble Seed	Max. B-Größe	Wachzeit	Letzte CW	Verknüpfung	Vorb-Angebote	Vortyp	RS
22	Anfrage	QPSK	32	Nein	0x0	0x10	0x152	0	22	Nein	Ja	0	QPSK	
22	erste	QPSK	64	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	0	QPSK	
22	Station	QPSK	64	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	0	QPSK	
22	kurz	16Uhr	128	Nein	0x4	0x4C	0x152	7	22	Ja	Ja	0	16Uhr	
22	lang	16Uhr	128	Nein	0x7	0xE8	0x152	0	22	Ja	Ja	0	16Uhr	

	g e	K				0	2			n			k	0
12 2	er ste	Q P S K	64	N ei n	0 x 5	0 x 2 2	0 x 15 2	0	48	N ei n	Ja	0	q p s k 0	
12 2	St at ion	Q P S K	64	N ei n	0 x 5	0 x 2 2	0 x 15 2	0	48	N ei n	Ja	0	q p s k 0	
12 2	k ur z	Q P S K	64	N ei n	0 x 3	0 x 4 C	0 x 15 2	12	22	J a	Ja	0	q p s k 0	
12 2	la ng	Q P S K	64	N ei n	0 x 9	0 x E 8	0 x 15 2	0	22	J a	Ja	0	q p s k 0	
12 2	k ur z	Q P S K	64	N ei n	0 x 3	0 x 4 C	0 x 15 2	12	22	J a	Ja	0	q p s k 0	
12 2	a- lon g	Q P S K	64	N ei n	0 x 9	0 x E 8	0 x 15 2	0	22	J a	Ja	0	q p s k 0	

Dies ist ein Beispiel für ein Modulationsprofil der MC5x20S-Linecard für den ATDMA-Modus-Betrieb. Der **fettgedruckte** Text zeigt von Cisco entworfene Profile.

```
RTP-ubr10k(config)#cab modulation-profile 221 ?
```

```
a-long          Advanced Phy Long Grant Burst
a-short         Advanced Phy Short Grant Burst
a-ugs          Advanced Phy Unsolicited Grant Burst
```

```
initial          Initial Ranging Burst
mix-high        Create default ATDMA QPSK/QAM-64 mix profile
mix-low         Create default ATDMA QPSK/QAM-16 mix profile
mix-medium      Create default ATDMA QPSK/QAM-32 mix profile
mix-qam         Create default ATDMA QAM-16/QAM-64 mix profile
qam-16          Create default ATDMA QAM-16 profile
qam-32          Create default ATDMA QAM-32 profile
qam-64          Create default ATDMA QAM-64 profile
qam-8           Create default ATDMA QAM-8 profile
qpsk            Create default ATDMA QPSK profile
reqdata         Request/data Burst
```

request

Request Burst

robust-mix-high

Create robust ATDMA QPSK/QAM-64 mix mod profile

robust-mix-low

Create robust ATDMA QPSK/QAM-16 mix mod profile

robust-mix-mid

Create robust ATDMA QPSK/QAM-32 mix mod profile

station

Station Ranging Burst

Mod- Typ	U C	T yp	Präa- mbel- länge	Di- ff- E nc	F E C T - B yt e	F E C K - B yt e	Sc ra m bl e Se ed	M ax - B- Gr öße	W ac h z eit	L e t z t e C W	Verk ram pfun g	Vora b- Ange bote	V or ty p	R S
22 1	An fra ge	Q P S K	32	Nei n	0 x 0	0 x 1 0	0 x 15 2	0	22	Nei n	Ja	0	q p s k 0	
22 1	er ste	Q P S K	64	Nei n	0 x 5	0 x 2 2	0 x 15 2	0	48	Nei n	Ja	64	q p s k 0	
22 1	St ati on	Q P S K	64	Nei n	0 x 5	0 x 2 2	0 x 15 2	0	48	Nei n	Ja	64	q p s k 0	
22 1	k ur z	6 4 q a m	64	Nei n	0 x 6	0 x 4 C	0 x 15 2	6	22	Ja	Ja	64	Q P S K 1	
22 1	a- lo ng	6 4 q a m	64	Nei n	0 x 8	0 x E 8	0 x 15 2	0	22	Ja	Ja	64	Q P S K 1	
22 1	a- ug s	6 4 q a m	64	Nei n	0 x 8	0 x E 8	0 x 15 2	12	22	Ja	Ja	64	Q P S K 1	

Vorsicht: Beachten Sie, dass sich die Guardbands von anderen Linecards unterscheiden. Das liegt daran, dass die 5x20S-Linecard für die Demodulation einen T1-Chip verwendet und im Vergleich zu Broadcom andere Anforderungen hat. Diese dürfen niemals von den Werkseinstellungen aus manipuliert werden.

Hinweis: Die Standardwerte ändern sich auch je nach anderen Schnittstelleneinstellungen. Wenn die Größe des Minislots geändert wird oder der CAB-Standard-Phy-Burst so geändert wird, dass

größere verkettete Pakete nach der Standardeinstellung von 2000 Byte übertragen werden können, kann sich das maximale Burst-Feld im Modulationsprofil ändern. Der neue Code weist außerdem 2-Tick-Minislots automatisch 3,2-MHz-Kanalbreite zu, 4-Ticks für 1,6 MHz usw.

MC28U-Linecards

Die MC28U-Karte verfügt über ein eigenes Nummerierungsschema für Modulationsprofile.

ubr7246-2(config)#**cab modulation-profile ?**

```
<141-150>      DOCSIS 1.X/2.0 Mixed Modulation Profile Group for MCU Line Card
<241-250>      DOCSIS 2.0 Only ATDMA Modulation Profile Group for MCU Line Card
<41-50>        DOCSIS 1.X Modulation Profile Group for MCU Line Card
```

Dies sind die neuen Standardwerte:

ubr7246-2(config)#**cab modulation-profile 41 ?**

```
initial        Initial Ranging Burst
long           Long Grant Burst
```

```
mix            Create default QPSK/QAM-16 mix modulation profile
qam-16        Create default QAM-16 modulation profile
qpsk          Create default QPSK modulation profile
reqdata       Request/data Burst
request        Request Burst
```

```
robust-mix    Create robust QPSK/QAM-16 mix modulation profile
short         Short Grant Burst
station       Station Ranging Burst
```

Mod-Typ	IUC	Typ	Präambellänge	Diff-Enc	FEC-T-Byte	FEC-K-Byte	Scramble Seed	Max. B-Größe	Wachzeit	Letzte CW	Verkrampfung	Vorb-Angebote	Vortyp	RS
41	Anfrage	QPSK	64	Nein	0x0	0x100	0x152	0	8	Nein	Ja	0	QPSK	
41	erste	QPSK	128	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	0	QPSK	
41	Station	QPSK	128	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	0	QPSK	
41	kurz	QP	100	Nein	0x	0x	0x	35	25	Ja	Ja	0	QP	

	z	SK		n	3	4E	152					SK	
41	lang	QPSK	80	Nein	0x9	0xE8	0x152	0	137	Ja	Ja	0	QPSK

Dies sind die Einstellungen, wenn Sie Mix auswählen.

Mod-Typ	IUC	Typ	Präambellänge	Diff-Enc	FEC-T-Byte	FEC-K-Byte	Scramble Seed	Max. B-Größe	Wachzeit	Letzte CW	Verkrampfung	Vorb-Angebote	Vortyp	RS
42	Anfrage	QPSK	64	Nein	0x0	0x10	0x152	0	8	Nein	Ja	0	QPSK	
42	erste	QPSK	128	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	0	QPSK	
42	Station	QPSK	128	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	0	QPSK	
42	kurz	16 Uhr	200	Nein	0x5	0x4E	0x152	19	17	Ja	Ja	0	16 Uhr	
42	lang	16 Uhr	216	Nein	0x9	0xE8	0x152	139	77	Ja	Ja	0	16 Uhr	

Dies ist ein Beispiel für ein Modulationsprofil der MC28U-Linecard für den Betrieb im gemischten Modus.

Mod-Typ	IUC	Typ	Präambellänge	Diff-Enc	FEC-T-Byte	FEC-K-Byte	Scramble Seed	Max. B-Größe	Wachzeit	Letzte CW	Verkrampfung	Vorb-Angebote	Vortyp	RS
---------	-----	-----	---------------	----------	------------	------------	---------------	--------------	----------	-----------	--------------	---------------	--------	----

					t	e	e	e		W				
141	Anfrage	QPSK	64	Nein	0x0	0x10	0x152	0	8	Nein	Ja	396	QPSK	Nein
141	erste	QPSK	128	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	6	QPSK	Nein
141	Station	QPSK	128	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	6	QPSK	Nein
141	kurz	QPSK	100	Nein	0x3	0x4E	0x152	35	25	Ja	Ja	396	QPSK	Nein
141	lang	QPSK	80	Nein	0x9	0xE8	0x152	0	137	Ja	Ja	396	QPSK	Nein
141	kurz	64qam	100	Nein	0x3	0x4E	0x152	14	14	Ja	Ja	396	QPSK1	Nein
141	lang	64qam	160	Nein	0xB	0xE8	0x152	96	56	Ja	Ja	396	QPSK1	Nein

Dies ist ein Beispiel für ein Modulationsprofil der MC28U-Linecard für den atdma-Modus-Betrieb.

Mod-Typ	IUC	Typ	Präambellänge	Diff-Enc	FEC-T-Byte	FEC-K-Byte	Scramble Seed	Max. B-Größe	Wachzeit	Letzte CW	Verkrüpfung	Vorb-Angebote	Vorotyp	RS
241	Anfrage	QPSK	64	Nein	0x0	0x10	0x152	0	8	Nein	Ja	396	qpsk0	Nein

241	erste	QPSK	128	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	6	qpsk0	Nein
241	Station	QPSK	128	Nein	0x5	0x22	0x152	0	48	Nein	Ja	6	qpsk0	Nein
241	kurz	64qam	100	Nein	9	0x4E	0x152	14	14	Ja	Ja	396	QPSK1	Nein
241	lang	64qam	160	Nein	0xB	0xE8	0x152	96	56	Ja	Ja	396	QPSK1	Nein
241	augs	16Uhr	108	Nein	0x9	0xE8	0x152	107	61	Ja	Ja	396	QPSK1	Nein

Hinweis: Beachten Sie, dass sich Präambel und Guardbänder von älteren Karten unterscheiden und nicht niedriger als die Werkseinstellungen sein sollten. Die Standardwerte werden auch je nach anderen Schnittstelleneinstellungen geändert. Wenn die Größe des Minislots geändert wird oder der CAB-Standard-Phy-Burst so geändert wird, dass größere verkettete Pakete nach der Standardeinstellung von 2000 Byte übertragen werden können, kann sich das maximale Burst-Feld im Modulationsprofil ändern.

Anhang A

Berechnung der Gesamtpaketgröße für eine 46-Byte-PDU

Das QPSK-Beispiel, 1,6 MHz, 8-Tick-Minislots ist unten dargestellt.

$$(8 \text{ Ticks/Minislot} * 6,25 \text{ Sek./Tick} * 1,28 \text{ Msym/s} * 2 \text{ Bit/Sym}) / (8 \text{ Bit/Byte}) = 16 \text{ Byte/Minislot}$$

Verwenden der Standardeinstellungen für das Modulationsprofil 1 (siehe unten).

```
cable modulation-profile 1 short 5 75 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 fixed uw8
cable modulation-profile 1 long 8 220 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 fixed uw8
```

46-Byte-Ethernet-Frame + 18-Byte-Ethernet-Header + 6-Byte-DOCSIS-Header + 6-Byte-DOCSIS-erweiterter Header = 76 Byte. Eine FEC CW-Größe von 4 B in Hex entspricht 75 Byte. 76/75 = ein vollständiges CW erforderlich und ein Restbyte. Wenn Sie die Standardeinstellung von fixed last CW verwenden, sind dafür zwei vollständige CWs erforderlich. Das würde $2 * (75 + 2 * 5) = 170$ Byte

+ 9 Byte Präambel + 2 Byte Guard Time = 181 Byte ergeben. Die Präambel war $(72 \text{ Bit}) / (8 \text{ Bit/Byte}) = 9 \text{ Byte}$. Die Guard-Zeit von acht Symbolen wäre $(8 \text{ sym} * 2 \text{ bits/sym}) / (8 \text{ bit/byte}) = 2 \text{ Byte}$.

$181 / (16 \text{ Byte/Minislot}) = 11.3125$ Minuten erforderlich. Runden Sie diesen Punkt auf 12. Da die Standardeinstellung für die maximale Burst-Größe für den kurzen IUC sechs beträgt, müssen Sie den langen IUC verwenden. Die Mathematik geht erneut, gibt es $76 \text{ Byte}/220 \text{ Byte FEC CW} = 1$ volle CW erforderlich + $2 * 8 = 236 \text{ Byte} + 10 \text{ Byte der Präambel} + 2 \text{ Byte der Guard Time} = 248 \text{ Byte}/16 = 15,5$. Runde bis zu $16 \times 16 \text{ Byte/Minislot} = 256 \text{ Byte}$.

Das geänderte Modulationsprofil 1 ist nachfolgend dargestellt.

```
cab modulation-prof 1 short 4 76 6 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8
```

46-Byte-Ethernet-Frame + 18-Byte-Ethernet-Header + 6-Byte-DOCSIS-Header + 6-Byte-DOCSIS-erweiterter Header = 76 Byte. Eine FEC CW-Größe von 76 bedeutet, dass genau ein CW benötigt wird + $2 \times T$. Wir haben $76 + 2 * 4 = 84 \text{ Byte} + 9 \text{ Byte Präambel} + 2 \text{ Byte Guard Time} = 95 \text{ Byte}$. $95/16 \text{ Byte/Minislot} = 5,9375$ Minuten erforderlich. Runde bis zu $6 = 6 \text{ Minislots} * 16 \text{ Byte/Minislot} = 96 \text{ Byte}$.

Anhang B

Konfiguration des Minislots

Es wird empfohlen, die Größe des Minislots auf einen Wert einzustellen, der es zu acht oder 16 Byte macht. Dies ist manchmal nicht möglich, da der DOCSIS-Grenzwert vorsieht, dass der Minislot mindestens 32 Zeichen enthalten muss.

In dieser Tabelle wird die Kanalbreite im Vergleich zur Anzahl der zulässigen Ticks für einen Minislot aufgeführt.

Kanalbreite	Zugelassene Tickets			
.2	32	64	128	
.4	16	32	64	128
.8	8	16	32	64
1.6	4	8	16	32
3.2	2	4	8	16
6.4	1	2	4	8

Die Anzahl der zulässigen Ticks wird durch die Symbolrate (Kanalbreite) beeinflusst, die auf dem Upstream verwendet wird. Die verwendete Modulation und die Anzahl der Ticks pro Minislot beeinflussen die Gesamtanzahl der Bytes in einem Minislot.

Führen Sie den Befehl **Upstream 0 Minislot 8 aus**, um die Größe des **Minislots** zu konfigurieren.

Führen Sie den Befehl **show controller** aus, um die Größe des Minislots zu überprüfen.

```
ubr7246vxxr#show controllers c3/0 u0
Cable3/0 Upstream 0 is up
Frequency 24.848 MHz, Channel Width 1.600 MHz, QPSK Symbol Rate 1.280 Msps
Spectrum Group 1, Last Frequency Hop Data Error: NO(0)
MC16S CNR measurement: 26 dB
Nominal Input Power Level 0 dBmV, Tx Timing Offset 2952
Ranging Backoff automatic (Start 0, End 3)
Ranging Insertion Interval automatic (60 ms)
Tx Backoff Start 0, Tx Backoff End 4
Modulation Profile Group 2
Concatenation is disabled
Fragmentation is enabled
part_id=0x3137, rev_id=0x03, rev2_id=0xFF
nb_agc_thr=0x0000, nb_agc_nom=0x0000
Range Load Reg Size=0x58
Request Load Reg Size=0x0E
```

Minislot size in number of timebase ticks = 8

Minislot size in symbols = 64

Bandwidth requests = 0xED97D0

Piggyback requests = 0x2DB623C

Invalid BW requests = 0xE4B

Minislots requested = 0x12B17492

Minislots granted = 0x12B16E64

Minislot size in bytes = 16

Map Advance (Dynamic): 2468 usecs

UCD count = 3566700

DES Ctrl Reg#0 = C000C043, Reg#1 = 4016

[Anhang C](#)

[VoIP-Modulationsprofile](#)

VoIP-Anrufe werden im Allgemeinen für kurze Grants als am besten angesehen. Es lohnt sich jedoch, die Upstream-Nutzung mit dem aufgelisteten kurzen Profil zu testen und dann mit dem Long-Profil festzustellen, ob ein Unterschied auftritt. Wenn Sie den Befehl **show interface c5/0/0 mac-Scheduler** im BC-Code ausgeben, wird der Prozentsatz der Upstream-Verwendung angezeigt. Anstatt herauszufinden, wie viele Telefonanrufe durch Telefonate unterstützt werden können, sollten Sie sich nur die Auslastung pro Anruf ansehen. Wenn jedes Telefon etwa zwei Prozent der Upstream-Auslastung verwendet, würden Sie mit ca. 45 Anrufen 90 Prozent erreichen. Im EC-Code lautet der Befehl **show interface c3/0 Upstream 0**.

Mit dieser Art der Berechnung ist es möglich, dass zu viele Rundungsfehler verbunden sind. Wenn diese zwei Prozent tatsächlich 2,4 Prozent oder 1,6 Prozent wären, würden Sie radikal andere Ergebnisse erhalten, diese könnten jedoch als relative Messung oder Vergleich bei der Änderung von Modulationsprofilen verwendet werden, die für kurze oder lange IUCs optimiert wurden.

[G711 VoIP ohne PHS bei 20 ms Sampling](#)

Wenn 20 ms Sampling, ein G.711-Codec, keine Payload Header Suppression (PHS), QPSK-Modulation, 3,2-MHz-Kanalbreite und zwei Zecken als Minislot verwendet werden, beträgt die Gesamtgröße des Sprachpakets ca. 264 Byte, nachdem der gesamte Overhead enthalten ist. Das folgende Modulationsprofil wird verwendet.

```
cable modulation-prof 4 short 3 78 33 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8
```

G.711 = 64 Kbit/s*20 ms Sampling = 1280 Bit / (8 Bit/Byte) = 160 Byte Sprach-Frame + 18-Byte-Ethernet-Header + 6-Byte-DOCSIS-Header + 5-Byte DOCSIS Extended Header + 3-Byte UGS-Header + 40 Byte IP/UDP TP-Header = 232 Byte. Eine FEC CW-Größe von 4E in Hex entspricht 78 Byte. $232/78 = 2$ volle CWs erforderlich + ein verkürztes letztes Codewort. Das würde $2*(78+3*2) + (76+3*2) = 250$ Byte + 9 Byte Präambel + 2 Byte Guard Time = 261 Byte ergeben. $261 \text{ Byte} / (8 \text{ Byte/Minislot}) = 32,625$. Runde bis zu $33 \times 8 \text{ Byte/Minislot} = 264 \text{ Byte}$.

Hinweis: Wenn PHS verwendet wird, wird die Paketgröße vor dem Hinzufügen von FEC um ca. 40 Byte reduziert.

Mit diesem Modulationsprofil können Sie ungefähr 21 Anrufe auf einem QPSK-Upstream mithilfe von G.711 abrufen. $264 \times 8 = 2112$ Bit pro 20-ms-Paket. $2112/20 \text{ ms} = 105,6$ Kbit/s pro Telefonanruf. Gesamtdurchsatz von 2,56 Mbit/s - 10 % Overhead (Wartung, reservierte Zeit für Einfügungen und Konfliktzeit) = 2,2 Mbit/s / 105,6 Kbit/s = 21,82. Tatsächlich sollten Sprachanrufe auf etwa 65 % begrenzt werden, um Raum für die Einrichtung und Beendigung von Anrufen, die Zuweisung von Durchsatz für bestmöglichen Datenverkehr und Reserven für Spitzenverkehrszeiten zu lassen. 65 % der 21 wären etwa 13 Anrufe.

Bei den folgenden Modulationsprofilen und -berechnungen wird für VoIP-Datenverkehr ein Durchsatz von 65 % und für einen erweiterten 5-Byte-Header mit einem 3-Byte-UGS-Header angenommen. und erweiterte 6-Byte-DOCSIS-Header. Größere erweiterte Header erfordern unterschiedliche Modulationsprofile.

Empfohlene VoIP-Modulationsprofile

QPSK (unter Verwendung von Kurzzuschüssen); (1,6 MHz bei vier Zecken = 13 Anrufe oder 3,2 MHz bei zwei Zecken = 29 Anrufe)

```
cable modulation-profile 4 short 3 78 33 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8  
cable modulation-profile 4 long 8 220 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 short uw8
```

QPSK (unter Verwendung langfristiger Zuschüsse); (1,6 MHz bei vier Zecken = 13 Anrufe oder 3,2 MHz bei zwei Zecken = 29 Anrufe)

```
cable modulation-profile 5 short 4 76 12 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8  
cable modulation-profile 5 long 9 232 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 short uw8
```

Ein Problem dabei ist, dass große PDUs mit 1500 Byte 1672 Byte benötigen, verglichen mit 1656 zuvor.

16-QAM (kurz); (1,6 MHz bei vier Zecken = 27 Anrufe oder 3,2 MHz bei zwei Zecken = 56 Anrufe)

```
cable modulation-prof 6 short 3 78 17 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16  
cable modulation-prof 6 long 9 220 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

Mehr FEC-Abdeckung (1,6 MHz bei vier Zecken = 26 Anrufe oder 3,2 MHz bei zwei Zecken = 53 Anrufe)

```
cable modulation-prof 6 short 4 58 18 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16
```

Ein Problem dabei ist, dass kleine PDUs mit 46 Byte 128 Byte benötigen, verglichen mit 112 zuvor.

16-QAM (lang); (1,6 MHz bei zwei Zecken = 26 Anrufe oder 3,2 MHz bei zwei Zecken = 53 Anrufe)

```
cable modulation-prof 7 short 7 76 7 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16
```

```
cable modulation-prof 7 long 9 232 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

Mehr FEC-Abdeckung (1,6 MHz bei vier Zecken = 26 Anrufe oder 3,2 MHz bei zwei Zecken = 53 Anrufe)

```
cable modulation-prof 7 long 8 116 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

Ein Problem dabei ist, dass große PDUs mit 1500 Byte 1792 Byte benötigen, verglichen mit 1680 zuvor.

QPSK (kurz); (0,8 MHz bei 8 Zecken = 5 Anrufe)

```
cab modulation-prof 7 long 8 116 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

Das letzte Beispiel wäre wahrscheinlich die Kombination aus Kanalbreite und Modulation mit der niedrigsten Kanalbreite. Die Upstream-Serialisierungszeit beträgt 1,65 Millisekunden. Eine Kanalbreite, die kleiner als 0,8 MHz ist, würde eine Upstream-Serialisierungszeit erzeugen, die gegen die Latenzgrenze von 2 ms verstößt, es sei denn, 16-QAM bei 0,4 MHz verwendet wird.

Das letzte Beispiel wird nicht empfohlen. Ein 1518-Byte-Ethernet-Frame würde mehr als 10 ms in Anspruch nehmen, um Upstream zu senden und bestimmte Anforderungen zu verletzen. Die Upstream-Serialisierungszeit des Sprachpakets liegt bei 1,65 Millisekunden, was unter der Latenzgrenze von 2 ms liegt. Es werden jedoch nur 5 Anrufe realisiert, was kein sehr gutes Geschäftsszenario ist.

Hinweis: Wenn die Upstream-Paketserialisierungszeit mehr als 2 ms beträgt, tritt ein Fehler auf. Möglicherweise müssen Sie die Upstream-Kanalbreite und/oder die Modulation erhöhen. Außerdem ist Zeit für einen 1500-B-Frame reserviert. Wenn die Serialisierung mehr als 10 ms dauert, werden Sie VoIP mit 10 ms ausfallen, aber technisch gesehen sollte VoIP mit 20 ms immer noch funktionieren. Wenn Sie in den USA QPSK mit einer Symbolrate von 640 ksym/s verwenden, erhalten Sie $640 * 2 \text{ Bits/sym} / 8 = 160 \text{ kB/s}$. Ein 1518-B-Ethernet-Frame beträgt insgesamt etwa 1680 Byte, was zu $1680/160 \text{ KB} = 10,5 \text{ msec}$ führt.

[G711 VoIP ohne Payload Header Suppression \(PHS\) bei 10 ms Sampling](#)

VoIP wird bei einer Abtastung von 20 ms empfohlen, da eine Abtastung von 10 ms $1/10 \text{ ms} = 100$ PPS ergibt, die in der CPU für die Upstream- und Downstream-Datenflüsse verwendet werden. Dies entspricht 200 PPS für einen Telefonanruf. Wenn zwei Kabelmodems einander anrufen, beträgt die PPS insgesamt 200 für beide. Dies kann die CMTS-CPU sehr belasten.

QPSK (kurz); (1,6 MHz bei vier Zecken = 10 Anrufe oder 3,2 MHz bei zwei Zecken = 21 Anrufe)

```
cable modulation-prof 7 short 3 78 22 8 qpsk scrambler 152 no-diff 72 short uw8
```

```
cable modulation-prof 7 long 8 220 0 8 qpsk scrambler 152 no-diff 80 short uw8
```

16-QAM (kurz); (1,6 MHz bei vier Zecken = 19 Anrufe oder 3,2 MHz bei zwei Zecken = 39 Anrufe)

```
cab modulation-prof 8 short 4 78 12 8 16qam scrambler 152 no-diff 144 short uw16
```

```
cab modulation-prof 8 long 9 220 0 8 16qam scrambler 152 no-diff 160 short uw16
```

Zugehörige Informationen

- [Technischer Support für Breitbandkabel](#)
- [Technischer Support – Cisco Systems](#)