

الاتحاد الدولي للاتصالات

G.993.2

(2006/02)

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة G: أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة
والشبكات الرقمية

الأقسام الرقمية وأنظمة الخطوط الرقمية – شبكات النفاذ

مرسل-مستقبل 2 خط رقمي بالغ السرعة
للمشترك (VDSL2)

التوصية ITU-T G.993.2



ITU-T

توصيات السلسلة G الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات
أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية

G.199-G.100	التوصيلات والدارات الهاتفية الدولية
G.299-G.200	الخصائص العامة المشتركة لكل الأنظمة التماثلية بموجات حاملة
G.399-G.300	الخصائص الفردية للأنظمة الهاتفية الدولية بموجات حاملة على خطوط معدنية
G.449-G.400	الخصائص العامة للأنظمة الهاتفية الدولية اللاسلكية أو الساتلية والتوصيل البيني مع الأنظمة على خطوط معدنية
G.499-G.450	تنسيق المهاتفة الراديوية والمهاتفة السلكية
G.699-G.600	خصائص ووسائط الإرسال والأنظمة البصرية
G.799-G.700	التجهيزات المطرافية الرقمية
G.899-G.800	الشبكات الرقمية
G.999-G.900	الأقسام الرقمية وأنظمة الخطوط الرقمية
G.909-G.900	اعتبارات عامة
G.919-G.910	معلومات لأنظمة كبلات الألياف البصرية
G.929-G.920	الأقسام الرقمية في معدلات بتات ترابعية على أساس معدل 2048 kbit/s
G.939-G.930	أنظمة الإرسال بالخطوط الرقمية الكبلية بمعدلات بتات غير ترابعية
G.949-G.940	أنظمة الخطوط الرقمية التي توفرها حاملات تعدد الإرسال بتقسيم التردد (FDM)
G.959-G.950	أنظمة الخطوط الرقمية
G.969-G.960	أنظمة الأقسام الرقمية والإرسال الرقمي لنفاذ الزبائن إلى الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات (ISDN)
G.979-G.970	أنظمة الكبلات البحرية للألياف البصرية
G.989-G.980	أنظمة الخطوط البصرية للشبكات المحلية ولشبكات النفاذ
G.999-G.990	شبكات النفاذ
G.1999-G.1000	نوعية الخدمة وأداء الإرسال - الجوانب العامة والجوانب المتعلقة بالمستعمل
G.6999-G.6000	خصائص ووسائط الإرسال
G.7999-G.7000	البيانات عبر طبقة النقل - الجوانب العامة
G.8999-G.8000	جوانب الرزم عبر طبقة النقل
G.9999-G.9000	شبكات النفاذ

لمزيد من التفاصيل، يرجى الرجوع إلى قائمة التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات.

مرسل-مستقبل 2 لخط رقمي بالغ السرعة للمشارك (VDSL2)

ملخص

هذه التوصية عبارة عن تكنولوجيا نفاذ تستفيد من البنية التحتية المتوفرة للأسلاك النحاسية التي كانت قد نشرت في الأصل لخدمات الهاتف التقليدية. ويمكن نشرها من المكتب المركزي، ومن الكيائن المعتمدة على الألياف الموجودة بالقرب من مباني العملاء أو داخل المباني. وهذه التوصية تشكل تعزيزاً للتوصية [1] G.993.1 التي تدعم الإرسال اللاتناظري والتناظري بمعدل بيانات صافي ثنائي الاتجاه حتى 200 Mbit/s على زوج ملتوي من الأسلاك باستخدام عرض نطاق حتى 30 MHz.

المصدر

وافقت لجنة الدراسات 15 (2005-2008) لقطاع تقييس الاتصالات على التوصية ITU-T G.993.2 في 17 فبراير 2006 بموجب الإجراء المحدد في التوصية ITU-T A.8.

تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات. وقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد الدولي للاتصالات. وهو مسؤول عن دراسة المسائل التقنية والمسائل المتعلقة بالتشغيل والتعريف، وإصدار التوصيات بشأنها بغرض تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي.

وتحدد الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA) التي تجتمع مرة كل أربع سنوات المواضيع التي يجب أن تدرسها لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات وأن تُصدر توصيات بشأنها.

وتتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء الموضح في القرار رقم 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات.

وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تعد المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها. والتقييد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تظم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيئي والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقييد بهذه التوصية حاصلًا عندما يتم التقييد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "ينبغي" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقييد بهذه التوصية إلزامي.

حقوق الملكية الفكرية

يسترعي الاتحاد الانتباه إلى أن تطبيق هذه التوصية أو تنفيذها قد يستلزم استعمال حق من حقوق الملكية الفكرية. ولا يتخذ الاتحاد أي موقف من القرائن المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية أو صلاحيتها أو نطاق تطبيقها سواء طالب بها عضو من أعضاء الاتحاد أو طرف آخر لا تشمله عملية إعداد التوصيات.

وعند الموافقة على هذه التوصية، كان الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة المعطيات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع

<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>

© ITU 2009

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي وسيلة كانت إلا بإذن خطي مسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات.

المحتويات

الصفحة

1	..... مجال التطبيق	1
2	..... المراجع	2
3	..... التعاريف	3
8	..... المختصرات	4
11	..... النماذج المرجعية	5
11	..... 1.5 النموذج الأساسي لوحدة المرسل-المستقبل VDSL2	
13	..... 2.5 النموذج المرجعي لبرتوكول مستوي المستعمل	
14	..... 3.5 النموذج المرجعي لمستوي الإدارة	
15	..... 4.5 النماذج المرجعية للتطبيقات	
19	..... الملامح	6
19	..... 1.6 التعاريف	
22	..... 2.6 تعاريف معالم الملامح الجانبية	
24	..... 3.6 تطابق الملامح الجانبية	
25	..... خصائص السطح بين لوسيط الإرسال	7
25	..... 1.7 طريقة تعدد الإرسال وتشغيل خطة النطاق	
26	..... 2.7 الكثافة الطيفية للقدرة (PSD)	
39	..... 3.7 معاوقة الانتهاء	
39	..... 4.7 خسارة التحويل الطولي	
39	..... دالة تقارب الإرسال النوعي في بروتوكول النقل (TPS-TC)	8
40	..... 1.8 تقارب الإرسال TPS-TC لبيانات المستعمل	
42	..... 2.8 إدارة تقارب إرسال TPS-TC (MPS-TC)	
46	..... 3.8 مرجع توقيت الشبكة TPS-TC (NTR-TC)	
47	..... الطبقة الفرعية لتقارب الإرسال الخاص بالوسائط المادية	9
47	..... 1.9 نموذج PMS-TC الوظيفي	
50	..... 2-9 المخلط	
50	..... 3.9 تصحيح الخطأ الأمامي	
51	..... 4.9 التشدير	
52	..... 5.9 الترتيل	
60	..... 6.9 حماية الضوضاء النبضية (INP_p)	
61	..... 7.9 المهلة	
61	..... 8.9 معدل خطأ البتة (BER)	
61	..... وظيفة (PMD) المعتمدة على الوسائط المادية	10
61	..... 1.10 النموذج الوظيفي للطبقة الفرعية PMD	
62	..... 2.10 الرتل الثانوي DMT	
63	..... 3.10 مشفر الرمز لرموز البيانات	
82	..... 4.10 التشكيل	
85	..... 5.10 مشفر الرموز المستخدم في الرموز المتزامنة	
86	..... 6.10 مشفر الرمز للتدميث	

86	التشكيل والصيانة	11
86	النموذج الوظيفي للعمليات والإدارة والصيانة OAM	1.11
89	كيانة إدارة VDSL2 (VME)	2.11
108	بدائيات العمليات والإدارة والصيانة (OAM)	3.11
110	معلومات العمليات والصيانة والإدارة OAM	4.11
123	طرق وإجراءات تنشيط الوصلة	12
123	عرض عام	1.12
124	قناة العمليات الخاصة (SOC)	2.12
128	إجراء التدميث	3.12
200	إجراءات أسلوب تشخيص العروة	4.12
209	الإ إنشاء السريع	5.12
209	إعادة التشكيل على الخط مباشرة (OLR)	13
209	أنماط إعادة التشكيل على الخط مباشرة	1.13
210	معلومات التحكم	2.13
210	توقيت التغييرات في تشكيل الحاملات الفرعية	3.13
210	الإجراء المنشأ من المستقبل	4.13
211	المتطلبات الكهربائية	14
211	نموذج معاوقة الانتهاية	1.14
211	تقسيم الخدمات	2.14
212	الملحق A - المنطقة A (أمريكا الشمالية)	
212	خطة النطاقات	1.A
212	الكثافة الطيفية للقدرة PSD	2.A
217	الملحق B - المنطقة B (أوروبا)	
217	خطة النطاقات	1.B
217	خيارات قناع PSD للحدود	2.B
225	خيارات PSD أفنعة للإرسال	3.B
225	خيارات PSD النموذج	4.B
225	المطابقة	B.5
226	الملحق C - الإقليم C (اليابان)	
226	خطة النطاقات	1.C
226	أفنعة PSD	2.C
228	فالق الخدمة	3.C
229	عروات الاختبار واضطرابات اللغظ	4.C
230	الملحق D	
230	الملحق E	
230	الملحق F	
230	الملحق G	
230	الملحق H	
230	الملحق I	

230	..... الملحق J
231	..... الملحق K - الأوصاف الوظيفية لتقارب إرسال بروتوكول النقل
231	..... وظيفة تقارب إرسال أسلوب النقل المتزامن STM 1.K
237	..... وظيفة التقاء إرسال ATM (ATM-TC) 2.K
247	..... وظيفة تقارب إرسال الرزمة (PTM-TC) 3.K

مرسل-مستقبل 2 لخط رقمي بالغ السرعة للمشارك (VDSL2)

1 مجال التطبيق

هذه التوصية عبارة عن تعزيز للتوصية [1] G.993.1 التي تدعم الإرسال بمعدل بيانات صافي ثنائي الاتجاه (مقدار معدلات الاتجاهين الصاعد والهابط) حتى 200 Mbit/s على زوج من الأسلاك المتوية. وهذه التوصية عبارة عن تكنولوجيا نفاذ تستفيد من البنية التحتية المتوفرة للأسلاك النحاسية التي نشرت في الأصل لخدمة الهاتف التقليدية POTS.

ولا تحدد هذه التوصية سوى النمذجة المختلفة متعددة النغمات (DMT) وتتضمن عناصر من التوصيات ITU-T G.993.1 (VDSL) [1] و ITU-T G.992.3 (ADSL2) [10] و ITU-T G.992.5 (ADSL2 plus) [11].

وفي حين أن خدمة الهاتف التقليدية تستخدم أقل 4 kHz وتستخدم ADSL ما يقرب من 2 MHz من طيف الأسلاك النحاسية، تُعرف هذه التوصية لإتاحة استخدام مقدار يصل إلى 30 MHz من الطيف. ويمكن نشر هذه التوصية من المكاتب المركزية ومن الكيانات المعتمدة على الآليات الموجودة بالقرب من مباني العملاء أو داخل المباني.

ويتيح تيسر عرض النطاق حتى 30 MHz لأجهزة الإرسال والاستقبال في التوصية G.993.2 لتوفير عملية معدل بيانات مرتفع يمكن الاعتماد عليه على العروات القصيرة. وينبغي بدون استخدام النطاق US0 أن تعمل هذه التوصية بصورة يعتمد عليها على أطوال العروات القصيرة المماثلة لتلك المشار إليها في التوصية [1] ITU-T G.993.1 أو أطوال أطول بصورة طفيفة نتيجة للدعم الإلزامي للتشفير الشبكي. كذلك فإن إضافة النطاق US0 ووسائل تدريب القائمين على إلغاء الصدى وعلى معادلة المجال الزمني (TEQs) يتيح لهذه التوصية توفير عملية معتمد عليها على العروة تحت ما يقرب من 2 600 متر من 26 AWG (0.4 mm).

وتُعرف هذه التوصية طائفة عريضة من الأوضاع لمختلف المعلمات (مثل عرض النطاق وقوة الإرسال) التي يمكن دعمها بواسطة جهاز إرسال استقبال. ولذا، فإن هذه التوصية تُوصف الملامح العامة لتمكين أجهزة الإرسال والاستقبال من دعم مجموعة فرعية من الأوضاع المسموح بها إلا أنها تظل متطابقة مع التوصية. ويتيح توصيف الملامح الجانبية المتعددة للموردين الحد من تعقيدات التنفيذ، وتطوير التنفيذ الذي يستهدف متطلبات الخدمة النوعية. وتناسب بعض الملامح الجانبية بصورة أفضل خدمات معدل البيانات اللاتناظري ومن ثم فإن الملامح الأخرى تناسب بصورة أفضل خدمات معدل البيانات التناظري.

وتتضمن مرفقات التوصية خطط النطاق وأقنعة الكثافة الطيفية للقوة التي تعالج المتطلبات الخاصة بالمنطقة.

وتُعرف هذه التوصية، شأن التوصية [1] ITU-T G.993.1 احتياطي القوة الصاعدة للتخفيف من اللغظ عند الطرف البعيد الناجم عن عمليات الإرسال الصاعدة على العروات القصيرة إلى العروات الطويلة. وهذه الآلية هي ذاتها الموجودة في التوصية [1] ITU-T G.993.1.

وتستخدم هذه التوصية، مثل الحال في التوصيات الأخرى في سلسلة G.99x التوصية [2] ITU-T G.994.1 لبدء تتابع تدريب المرسل-المستقبل.

وتشمل التغييرات في هذه التوصية عن التوصية [1] ITU-T G.993.1 ما يلي:

- التعريف الوارد في الملحق لخطط النطاق حتى 30 MHz لدعم معدل البيانات الصافي ثنائي الاتجاه حتى 200 Mbit/s؛
- الدعم لتوسيع حد النطاق الأعلى في نطاق US0 إلى ارتفاع يصل إلى 276 kHz (استناداً إلى الملحق M في التوصية [10] G.992.3)؛
- تعريف وسائل تحسين أداء US0 (على وجه التحديد في بدء تدريب القائمين على معادلة مجال الوقت وعلى إلغاء الصدى)؛
- يطلب بشأن عمليات الإرسال في الاتجاهين الهابط والصاعد لربط نطاقات RFI الستة عشرة المعرفة بالمشغل العشوائي معاً؛

- تعريف الملامح الجانبية لدعم طائفة عريضة من سيناريوهات الانتشار (مثل المكاتب المركزية والكبائن المعتمدة على الألياف الواقعة بالقرب من مباني العملاء وداخل المباني)؛
- مطلب لدعم نطاق US0 في الاتجاه الصاعد لبعض الملامح الجانبية؛
- دعم الحد الأقصى لقدرة الإرسال الهبوطي (المعتمد على الملامح الجانبية) حتى 20,5 dBm؛
- دعم آلية قناع الكثافة الطيفية للقدرة التي تتحكم بها قاعدة معلومات الإدارة للتمكين من تشكيل الطيف داخل النطاق (استناداً إلى التوصية [11] ITU-T G.992.5)؛
- الدعم الإلزامي للتشفير الشبكي (استناداً إلى التوصية [10] ITU-T G.992.3)؛
- تعريف ترتيب النغمة المحددة بواسطة المستقبل (استناداً إلى التوصية [10] ITU-T G.992.3)؛
- الدعم الإلزامي لجميع مجموعات البتات الصحيحة العدد من 1 بتة إلى 15 بتة؛
- دعم أطوال التمديد الدوري الاختياري الكبيرة مثل ¼ الفترة الرمزية؛
- تعريف النغمة/النغمات الرائدة المختارة لمستقبل VTU-R بما في ذلك خيار عدم اختيار نغمة رائدة؛
- دعم جميع القيم الصحيحة للحماية من الضوضاء النبضية حتى 16 رمزاً؛
- إدراج رمز مترامن بعد كل 256 رمزاً للبيانات للإشارة إلى عمليات إرسال إعادة التشكيل على الخط مباشرة؛
- تحسين آليات إعادة التشكيل على الخط مباشرة (استناداً إلى التوصية [10] ITU-T G.992.3)؛
- تحسين الترتيل (استناداً إلى التوصية [10] ITU-T G.992.3)؛
- تحسين القناة الأسيّة؛
- تحسين التشذير؛
- تحسين مقدرات إصلاح الخطأ الأمامي FEC بما في ذلك طائفة أوسع من الأوضاع لمشفر ريد سولومون والمشذر؛
- تعريف مساري الكمون والقناتين الحاملتين؛
- تحسينات على التدميث بما في ذلك تعريف طور اكتشاف القناة وطور التدريب، وطور تحليل وتبادل القناة؛
- دعم طور سير الخط خلال التدميث؛
- دعم طائفة عريضة من معلمات الاختبار (استناداً إلى التوصية [10] ITU-T G.992.3)؛
- تعريف أسلوب تشخيص العروة؛
- دعم السطوح البنينة لأسلوب النقل المترامن؛
- دعم السطوح البنينة لأسلوب نقل الرزم استناداً إلى كبسلة الأثون 64/65 من المعيار 802.3ah؛
- دعم الأسلوب الرقمي الكامل الاختباري.

2 المراجع

تتضمن التوصيات التالية لقطاع تقييس الاتصالات وغيرها من المراجع أحكاماً تشكل من خلال الإشارة إليها في هذا النص جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية. وقد كانت جميع الطباعات المذكورة سارية الصلاحية في زمن النشر. ولما كانت جميع التوصيات والمراجع الأخرى تخضع إلى المراجعة، نحث جميع المستعملين لهذه التوصية على السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الواردة أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات السارية الصلاحية. والإشارة إلى وثيقة في هذه التوصية لا يضيفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

[1] ITU-T Recommendation G.993.1 (2004), *Very high speed digital subscriber line transceivers (VDSL)*.

- [2] ITU-T Recommendation G.994.1 (2003), *Handshake procedures for digital subscriber line (DSL) transceivers*, plus Amendment 4 (2006).
- [3] ITU-T Recommendation G.995.1 (2001), *Overview of digital subscriber line (DSL) Recommendations*.
- [4] ITU-T Recommendation G.997.1 (2006), *Physical layer management for digital subscriber line (DSL) transceivers*.
- [5] ITU-T Recommendation G.117 (1996), *Transmission aspects of unbalance about earth*.
- [6] ITU-T Recommendation O.9 (1999), *Measuring arrangements to assess the degree of unbalance about earth*.
- [7] ITU-T Recommendation T.35 (2000), *Procedure for the allocation of ITU-T defined codes for non-standard facilities*.
- [8] ITU-T Recommendation G.9954 (2005), *Phoneline networking transceivers – Enhanced physical, media access, and link layer specifications*.
- [9] ITU-T Recommendation G.992.1 (1999), *Asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers*.
- [10] ITU-T Recommendation G.992.3 (2005), *Asymmetric digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2)*.
- [11] ITU-T Recommendation G.992.5 (2005), *Asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers – Extended bandwidth ADSL2 (ADSL2 plus)*.
- [12] ISO 8601:2000, *Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times*.
- [13] ITU-T Recommendation I.361 (1999), *B-ISDN ATM layer specification*.
- [14] ITU-T Recommendation I.432.1 (1999), *B-ISDN user-network interface – Physical layer specification: General characteristics*.

3 التعاريف

تعرف هذه التوصية المصطلحات التالية:

- 1.3 **معدل البيانات التجميعي**: صافي معدل البيانات بالإضافة إلى معدل البيانات الرأسية في أي اتجاه واحد (انظر الجدول 5-1).
- 2.3 **قدرة الإرسال التجميعي الهبوطي (الصاعد)**: القدرة المرسله داخل نطاق المسار الهبوطي (الصاعد).
- 3.3 **الشدوذ**: الاختلاف بين الخصائص الفعلية والمنشودة لأحد البنود. ويمكن التعبير عن الخصائص المنشودة في شكل مواصفات. وقد يؤثر الشدوذ أو لا يؤثر في قدرة أحد البنوط على أداء وظيفته المطلوبة.
- 4.3 **خطة النطاق**: تقسيم طيف التردد إلى نطاقات تردد غير متداخلة، كل نطاق منها مخصص لإرسال إما صاعد أو هبوطي.
- 5.3 **القناة الحاملة**: تيار بيانات بمعدل بيانات موصف بين كيانين من كيانات TPS-TC (واحد في كل وحدة مرسل-مستقبل 2. تنقلان بصورة شفافة عبر مسار كمون واحد بواسطة الطبقتين الفرعيتين PMS-TC وPMD. ويشار إليها أيضاً باعتبارها "حاملة أرتال" (انظر الملحق K).
- 6.3 **معدل البيانات الصافي ثنائي الاتجاه**: مجموع معدلات البيانات الصافية في الاتجاهين الصاعد والهبوطي.
- 7.3 **الموجه الحاملة الفرعية للإظلام**: موجه حاملة فرعية يختارها المستقبل مع عدم تخصيص أي قدرة لها بواسطة المرسل.

- 8.3 القناة:** وصلة تنقل إشارات بين فدرتين (تمثل الإشارات المرسله معلومات). وتنقل القنوات أيضاً إشارات بين فدره والبيئه. وقد تكون القنوات وحيدة الاتجاه أو ثنائية الاتجاه.
- 9.3 الكثافة الكيفية لقدرة اكتشاف القناة:** الكثافة الطيفية لقدرة الإشارات المرسله بواسطة وحدة المرسل-المستقبل 2 عند كل تردد (أي في نطاق المسير ونطاق الوقف) خلال طور التدميث لاكتشاف القناة. ويعبر عن الكثافة الطيفية لقدرة اكتشاف القناة للاتجاهين الصاعد والمهبوطي بكل من CDPSDds و CDPSDus، على التوالي.
- 10.3 التوصيلة:** ربط لقنوات أو دارات الإرسال المبدله أو الوحدات الوظيفية الأخرى المنشأة لتوفير وسيلة لنقل معلومات المستعمل والتحكم والإدارة بين نقطتين طرفيتين أو أكثر (فدرات) في شبكة اتصالات.
- 11.3 البيانات:** جميع البتات أو البايتات التي تنقل عبر القناة التي تنقل المعلومات بصورة فردية. وتشمل البيانات كلاً من بيانات المستعمل والبتات الرأسية. ولا تتضمن البيانات بتات أو بايتات لا تنقل، بنفسها، أية بيانات مثل البتات في رتل مترامن. انظر أيضاً "رتل البيانات" و"رمز البيانات".
- 12.3 رتل البيانات:** الرتل الذي يتألف من بتات من مسيرات كمون ممكنة على فترة زمنية لرتل مفرد بعد إضافة أئونات تصحيح الخطأ الأمانى وبعد التشذير الذي يتم تباده على نقطة مرجعية δ بين الطبقتين الفرعيتين PMS-TC و PMD.
- 13.3 رمز البيانات:** رمز النغمة المتعددة المنفصلة الحاملة لرتل البيانات.
- 14.3 معدل رمز البيانات:** المعدل المتوسط الذي ترسل على أساس رموز البيانات (انظر 4.4.10). وهذا المعدل ليس هو ذاته "معدل الرموز".
- 15.3 العيب:** انقطاع محدود في قدرة أحد البنود على أداء وظيفة مطلوبة. وقد يؤدي أو لا يؤدي إلى إجراء للصيانة بحسب نتائج التحليل الإضافي. وتعتبر جوانب الشذوذ المتتابة التي تسبب في خفض قدرة البند على أداء الوظيفة المطلوبة عيباً.
- 16.3 الرتل الثانوي للنغمة المتعددة المنفصلة (DMT):** مجموعة من أرتال بيانات متتابة مقدارها 256 يعقبها رتل مترامن واحد مشكل في 257 رمزاً متتابعاً.
- 17.3 رمز النغمة المتعددة المنفصلة:** عينات المجال الزمني الناشئ من مشكل النغمة المتعددة المنفصلة خلال فترة رمز واحدة يعقبها إدراج التمديد الدوري واستكمال عمليات فتح النافذة والتداخل والإضافة (انظر 4.4.10). وهناك خلال فترة العرض نمطان من رموز النغمة المتعددة المنفصلة هي رموز البيانات والرموز المترامنة.
- 18.3 الاتجاه الهبوطي:** تدفق المعلومات التي يكون اتجاهها من مورد الخدمة (المشغل) إلى مشترك.
- 19.3 الطول الكهربائي:** تقدير لتوهين العروة بافتراض أن جميع أقسام العروة تطابق مع خصائص التوهين \sqrt{f} . وعلى وجه الخصوص فإن الطول الكهربائي هو التوهين بالديسيبل (dB) عند 1 MHz لعروة افتراضية معادلة مع خصائص توهين \sqrt{f} كاملة.
- ملاحظة:** التوهين الناجم عن نقطة تفرع لا تتبع خصائص \sqrt{f} وعلى ذلك فإن تأثير نقاط التفرع لا تمثل على وجه الدقة في التقدير.
- 20.3 الرتل:** مصطلح عام يصف تجمع منتظم للبتات. انظر، مثلاً، "رتل البيانات" و"الرتل المترامن" و"الرتل الآسي".
- 21.3 حاملة الأرتال:** انظر تعريف "قناة الحمل".
- 22.3 رتل التحكم في بيانات السوية العالية HDLC:** مجموعة من بايتات البيانات مكبسلة في هيكل التحكم في بيانات السوية العالية (انظر 3.2.8).
- 23.3 بتات المبين:** بتات تستخدم لأغراض العمليات والصيانة (OAM) المتجسدة في الأئونات الرأسية.

24.3 السطح البيئي: نقطة حدود لفدرتين تتدفق من خلالها المعلومات من قدرة إلى أخرى. وقد يكون السطح بيئي مادياً أو منطقياً.

25.3 الطبقة/الطبقة الفرعية: مجموعة من الأغراض في نفس الرتبة التراتبية.

26.3 قناع الكثافة الطيفية لقدرة الحدود: قناع لكثافة الطبقة لقدرة موصف في الملحق بهذه التوصية. ويوصف قناع الكثافة الكيفية لقدرة الحدود عند جميع الترددات (أي في ظل من نطاق الميسر ونطاق الوقت). ويطلق على أقنعة الكثافة الطيفية لقدرة الحدود لكل من الاتجاهين الصاعد والهبوطي LIMITMASKds و LIMITMASKus، على التوالي.

27.3 معدل الخط: معدل البيانات المرسل عند النقطة المرجعية U-x في أي اتجاه واحد. وهذه معدل بيانات كامل بالإضافة إلى رأسية التشفير الشبكي.

28.3 السطح بيئي المنطقي (الوظيفي): السطح البيئي الذي توصف عنده النعوت الترتيبية ذات المدلول اللغوي والرمزية لتدفقات المعلومات. ولا توصف السطح البيئية المنطقية الخواص المادية للإشارات المستخدمة في تمثيل المعلومات. وقد تكون السطوح البيئية المنطقية داخلية أو خارجية. وتوصف من خلال مجموعة من تدفقات المعلومات وما يصاحبها من عناصر البرتوكول.

29.3 توقيت العروة: أسلوب تشغيل حيث يتم استخلاص مؤقت VTU-R من الإشارة المستقبلية. وتعمل VTU-R، واستقبالها مؤقت إرسال VTU-O داخل السماح الذي مدخله التشفير.

30.3 الكثافة الطيفية لقدرة مرجع MEDLEY: قناع الكثافة الكيفية لقدرة الذي ترسله VTU في كل تردد (أي في كل من نطاق ميسر المرور ونطاقات الوقت) خلال طور التدريب و طور التدميث لتحليل وتبادل القناة. ويتعين للكثافة الكيفية لقدرة مرجع MEDLEY في الاتجاهين الصاعد والهبوطي على أنها MREFPSDds و MREFPSDus، على التوالي.

31.3 قناع الكثافة الكيفية لقدرة مرجع MEDLEY: هذا القناع عبارة عن إرسال قناع الكثافة الطيفية لقدرة القاصرة على 80-dBm/Hz في ترددات تتطابق مع نطاقات RFI المبينة وينخفض هذا القناع في الاتجاه الصعودي مرة أخرى وفق المتطلبات تلافي القدرة الصاعدة. ويتعين أقنعة الكثافة الطيفية لقدرة مرجع MEDLEY على أنها MREFMASKus، على التوالي

32.3 مجموعة MEDLEY: عبارة عن مجموعة فرعية لمجموعة الموجات الحاملة المدعمة SUPPORTEDCARRIERS. وتتحدد خلال طور اكتشاف القناة وتتضمن حاملات فرعية سوف تستخدم في إشارات التدميث يعد طور اكتشاف القناة. وسيجرى لكل حاملة فرعية في مجموعة MEDLEY تبادل قيمة b_i و g_i خلال طول تحليل وتبادل القناة. والحاملات الفرعية ظلام ليست جزءاً من مجموعة MEDLEY. وتعين هذه المجموعة في شكل MREFPSDds و MREFPSDus، على التوالي. بالنسبة للاتجاهين الصاعد والهبوطي.

33.3 معدل البيانات الرأسية في مسير المكون p: الجزء من معدل البيانات الرأسية المخصص لنقل الرسائل لمسير الكمون p في أي اتجاه واحد من اتجاهات الإرسال (انظر الجدول 1-5)

34.3 قناع MIP PSD: الطيفية لقدرة قاعدة معلومات الإدارة يوصف قناع الكثافة الطيفية لقدرة PSD بواسطة المشغل لتغيير إرسال PSD في نطاق المسير إلى سويات نقل عن ثلث عن ثلث المسموح بها بواسطة قناع الكثافة الطيفية لقدرة الحدود ذي الصلة. ولا يوصف قناع الكثافة الطيفية لقدرة قاعدة معلومات MIB PSD إلا في نطاق المسير ويوجد عند قناع PSD للمحدود أو في من ذلك. وقد يختار المشغلون عدم توصيف قناع MIB PSD للاتجاهين الهبوطي والصاعد على أنه MREFPSDds و MREFPSDus على التوالي. ولا يتضمن قناع MIB PSD متطلبات PSD لنطاقات RFI المحدودة بصورة منفصلة (انظر نطاقات RFI)

35.3 الحاملة الفرعية المراقبة: حاملة فرعية (ولكن ليست نغمة رائدة) في مجموع MEDLEY التي لها $b_i = 0$ و $g_i > 0$

36.3 رتل بيانات تعدد الإرسال: تجميع الأثونات من مختلف القنوات العاملة داخل نفس مسير بعد إضافة أثونات البيانات الرأسية.

- 37.3 **معدل البيانات الصافي لقناة حاملة n** : معدل البيانات لقناة حاملة وحيدة n عند السطح البيئي α/β في مستوى المستعمل في أي اتجاه واحد من اتجاهات الإرسال (انظر الجدول 1-5).
- 38.3 **معدل البيانات الصافي لمسير المكون p** : مجموع معدلات البيانات الصافية على جميع القنوات الحاملة في مسار الكمون p (انظر 1-5).
- 39.3 **معدل البيانات الصافي**: مجموع معدلات البيانات الصافية على جميع مسيرات الكمون (انظر الجدول 1-5)
- 40.3 **الشبكة**: مجموعة من العناصر المترابطة التي تزود المستعملين بخدمات الربط.
- 41.3 **مرجع توقيت الشبكة**: وأسم توقيت من 8 kHz يستخدم لدعم توزيع مرجع التوقيت على الشبكة.
- 42.3 **معدل البيانات الرأسية على مسار المكون p** : كعدل بيانات القناة الرأسية المخصصة لمسير الكمون p في أي اتجاه واحد من اتجاهات الإرسال (انظر الجدول 1-5).
- 43.3 **معدل البيانات الرأسية على**: مجموع معدلات البيانات الرأسية على جميع مسيرات الكمون (انظر الجدول 1-5).
- 44.3 **الرتل الرأسي (OH)**: رتل يتألف من بايت CRC يعقبه بايتة متزامنة تعقبها بايتات أخرى من القناة الرأسية (انظر الجدول 4-9).
- 45.3 **الرتل الفرعي الرأسي**: تقسيم فرعي للرتل الرأسي (انظر الجدول 3-9).
- 46.3 **الرتل الثانوي الرأسي**: عدد معين من الأرتال الرأسية المتتابعة التي يحمل الرتل الرأسي الأول منها بايتة متزامنة من قيمة AC_{16} . ولا يتصل الرتل الثانوي الرأسي بالرتل الثانوي للنعمة المتعددة المنفصلة.
- 47.3 **نطاق المسير**: الجزء من طيف التردد الذي يسمح باستخدامه للإرسال في اتجاه واحد. وقد يتألف نطاق المسير من أجزاء متعددة منفصلة من طيف التردد. وتعتمد نطاقات المسير الصاعدة والهبوطية على خطة نطاقا والهبوطية على خطة النطاقات مختارة وملاحح جانبية.
- 48.3 **البدائيات**: القياسات الأساسية للأداء التي يحصل عليها عادة من شفرات خط الإشارة الرقمية وأنساق الأرتال أو على النحو الوارد من المينيات الرأسية من الطرف البعيد. وتصنيف بدائيات الإدارة على أنها إحداث وحالات شذوذ وغيوب. وقد تكون البدائيات أو طاقة البطارية)، ويتم الحصول عليها عادة من مبيئات التجهيزات).
- 49.3 **الحد الأقصى لكثافة الطيفية للقدره**: سوية الكثافة الطيفية للقدره، المستقلة عن الترددات (والمبنية بقيمة واحدة) التي تحد من إرسال قناع الكثافة الطيفية للقدره عندما يتحدد قناع الكثافة الكيفية لقدره مرجع MEDLEY. وتبين الحدود القصوى لهذه الكثافة في الاتجاهين الصعودي والهبوطي بما يلي MREFPSDs و MREFPSDus، على التوالي. ويجدد الحد الأقصى للكثافة انقطاع قدرة الإرسال، ويدمط على طرف طور اكتشاف القناة. وتبين الحدود القصوى الأولية للكثافة PSD في الاتجاهين الصعودي والهبوطي المستخدمة في طور تدميث اكتشاف القناة في شكل CDMAXMASKds و CDMAXMASKus، على التوالي (انظر الفقرة 3.3.12).
- 50.3 **النقطة المرجعية**: مجموعة من السطوح البينية فيما بين فدرتين متصلتين تتدفق من خلالها المعلومات من فدره إلى الأخرى. وتتألف النقطة المرجعية من سطح بيني أو أكثر من السطوح البينية لتقل المعلومات المنطقية (غير المادية) و سطح بيني أو أكثر من السطوح البينية لتقل الإشارات المادية.
- 51.3 **نطاقات تداخلات الترددات الراديوية**: نطاق أو أكثر من نطاقات التردد التي يوصفها المشغل والتي لا يزيد فيها ارتفاع الكثافة الطيفية للقدره المرسله بواسطة وحدة المرسل-المستقبل 2 عن -80 dBm/Hz. وتوصف مجموعة واحدة من نطاقات تداخل التردد الراديوي (RFIBANDS) تنطبق على كل من الإرسال الهبوطي والصعودي.
- 52.3 **وقت العرض**: حالة أي من VTU-O أو VTU-R التي يتم التوصل إليها بعد استكمال إجراء التدميث الذي ترسل فيه بيانات القناة الحاملة.

53.3 الفالق: مرشح يفصل إشارات VDSL2 عن إشارات النطاق الصوتي أو إشارات ISDN (تسمى كثيراً POTS أو ISDN حتى على الرغم من أن إشارات النطاق الصوتي قد تتألف من أكثر من POTS).

54.3 الحاملة الفرعية: عنصر جوهري في مشكل النغمة المتعددة المنفصلة. ويقوم الشكل بتقسيم عرض نطاق القناة إلى مجموعة من القنوات المتوازية. يشكل تردد المركز لكل قناة فرعية حاملة فرعية يمكن في إطارها تشكيل البتات للإرسال عبر إحدى القنوات (انظر الفقرة 10).

55.3 زمرة الحاملات الفرعية: تجميع لحاملات فرعية متجاورة G (حيث $G = 1$ أو 2 أو 4 أو 8). وتستخدم رمز الحاملات الفرعية لخفض عدد نقاط بيانات معلمات الاختبار التي يتعين حفظها ووصلها فيما بين VTU-O و VTU-R وتضيف كل حاملة فرعية في زمرة الحاملات الفرعية بنفس قيمة معلمة الاختبار (انظر الفقرة 1.4.11).

56.3 مجموعة الحاملات المدعمة: مجموعة من الحاملات الفرعية المخصصة للإرسال في أحد الاتجاهين على النحو الذي تحدده خطة النطاق وأية قيود يفرضها المشغل عن طريق CO-MIB (مثل VDSL2-CARMASK على النحو الموصف في التوصية (ITU-T G.997.1 [4])، وتبين في الشكل SUPPORTEDCARRIERS_{us} و SUPPORTEDCARRIERS_{ds} على التوالي للاتجاهين الهبوطي والصعودي.

57.3 الرمز: انظر رمز DMT.

58.3 معدل الرمز: المعدل الذي ترسل به رموز DMT من VTU-O إلى VTU-R والعكس. وليس ذلك هو نفسه "معدل رمز البيانات".

59.3 البيانات المتزامنة: الأثمن الثاني في كل رتل رأسي يبين ما إذا كان رتل OH هو الأول في الرتل الثانوي OH.

60.3 علم متزامن: رمز متزامن تنعكس فيه بتات الرتل المتزامن بالنسبة للرتل المتزامن الذي يشغله الرمز المتزامن الأحداث في الإرسال (أي إذا كان الرتل المتزامن السابق جميع الأصفار ZEROS، يتطابق العلم المتزامن مع الرتل المتزامن لجميع الوحدات ONES والعكس) ويستخدم العلم المتزامن للإشارة إلى معاملات إعادة التشكيل على الخط مباشرة.

61.3 رتل متزامن: رتل يتألف من جميع الأصفار ZEROS أو جميع الوحدات ONES التي يجرى تشكيلها في رمز متزامن على النحو الموصوف في 1.5.10.

62.3 رمز متزامن: رمز DMT يحمل رتلاً متزامناً.

63.3 النظام: مجموعة أغراض متفاعلة تخدم هدفاً مفيداً وهو عادة تقسيم فرعي رئيسي لغرض من أي حجم أو تشكيل (بما في ذلك الميادين).

64.3 معدل البيانات الكلي: معدل البيانات التجميعي بالإضافة إلى معدل إضافي لتصحيح الخطأ الأمامي لريد سولومون في أي اتجاه (انظر الجدول 5-1).

65.3 خفض قدرة الإرسال (PBO): خفض الكثافة الطيفية للقدرة المرسله لأغراض التطابق الطيفي عن طريق تشكيل الكثافة الطيفية للقدرة باستخدام طريقة سابقة التوصيف لا تعتمد إلا على ظروف العروة، منفصلة عن متطلبات (حاملة) الخدمة مثل معدلات البيانات الصافية والحماية من الضوضاء النبضية INP والمهملة.

66.3 اقتطاع قدرة الإرسال PCB: خفض الكثافة الطيفية للقدرة المرسله باستخدام آلية الحدود القصوى للكثافة الطيفية للقدرة ويعتمد هذا الاقتطاع PCB على متطلبات (حاملة) الخدمة مثل معدلات البيانات الصافية والحماية من الضوضاء النبضية والمهملة، وعلى هامش SNR المنشود. كما يقوم PCB بتجميع المدى الدينامي لمستقبل الطرف البعيد.

67.3 قناع الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال (PSD): يستمد قناع PSD كحد أدنى عند كل تردد (أي في كلاً من نطاق المسير ونطاق التوقف) لكل من (1) قناع الكثافة الطيفية لقدرة الحدود المعنية؛ (2) قناع الكثافة الطيفية لقدرة قاعدة معلومات

- الإدارة إذا تم تحديدها؛ 3) قيود PSD التي يقدرها المورد والتي تفرضها VTU-O للاتجاهين الصعودي والهبوطي. وتبين أقتعة PSD للإرسال للاتجاهين الصعودي والهبوطي في شكل PSDMASKds و PSDMASKus، على التوالي.
- 68.3 **الاتجاه الصعودي:** تدفق المعلومات الذي يكون اتجاههما من المشترك إلى مزود الخدمة (المشغل).
- 69.3 **المستعمل:** غرض أو نظام يستهلك الخدمة (قدرة).
- 70.3 **النطاق الصوتي:** 0 إلى 4 kHz يتسع من 0,3 إلى 3,4 kHz التقليدية للتعامل مع خدمات بيانات النطاق الصوتي الأوسع من POTS.

4 المختصرات

تستخدم هذه التوصية المختصرات التالية:

AGC	التحكم في الكسب الأوتوماتي (Automatic Gain Control)
AN	عقدة النفاذ (Access Node)
ATM	أسلوب النقل اللاتناظري (Asynchronous Transfer Mode)
ATM-TC	تقارب الإرسال - أسلوب النقل اللاتناظري (Asynchronous Transfer Mode - Transmission Convergence)
BER	معدل خطأ البتة (Bit Error Ratio)
CE	التمديد الدوري (Cyclic Extension)
CPE	تجهيزات مباني العميل (Customer Premises Equipment)
CRC	التحقق من الأخطاء الدوري (Cyclic Redundancy Check)
DMT	النغمة المتعددة المنفصلة (Discrete Multi-Tone)
DS	الاتجاه الهبوطي (Downstream)
DSL	خط المشترك الرقمي (Digital Subscriber Line)
EC	ملغي الصدى (أو الإلغاء) (Echo Canceller (or cancellation))
EIA	مكيف السطح بيني للعمليات والإدارة والصيانة الخارجي (External OAM Interface Adapter)
eoc	قناة العمليات المدمجة (Embedded Operations Channel)
FCS	تتابع تحقق الرتل (Frame Check Sequence)
FDD	تعدد الإرسال بتقسيم التردد (Frequency Division Duplexing)
FEC	تصحيح الخطأ الأمامي (Forward Error Correction)
flcd-n	خسارة الطرف البعيد لعيب تعيين حدود الخلية (far-end loss of cell delineation defect)
flpr	خسارة الطرف البعيد لبدائية القدرة (far-end loss of power primitive)
GSTN	الشبكة العامة للهاتف المبدل (General Switched Telephone Network)
HDLC	التحكم رفيع المستوى في وصلة البيانات (High-Level Data Link Control)
HPF	مرشاح تحرير عال (High-Pass Filter)
IB	بتة مابين (Indicator Bit)

(Inverse Discrete Fourier Transform)	تحويل فوريير المنفصل العكسي	IDFT
(Impulse Noise Protection)	الحماية من الضوضاء النبضية	INP
(Integrated Services Digital Network)	الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة	ISDN
(loss of cell delineation defect)	خسارة عيب تعيين حدود الخلية	lcd-n
(Longitudinal Conversion Loss)	خسارة التحويل الطولي	LCL
(Loss Of Frame)	خسارة الرتل	LOF
(loss of margin defect)	خسارة عيب الهامش	lom
(far-end loss of margin defect)	خسارة الطرف البعيد لعيب الهامش	lom-fe
(Loss Of Signal)	خسارة الإشارة	LOS
(loss of signal defect)	خسارة عيب الإشارة	los
(far-end loss of signal defect)	خسارة الطرف البعيد لعيب الإشارة	los-fe
(Low-Pass Filter)	مرشح تحرير منخفض	LPF
(loss of power primitive)	خسارة بدائية القدرة	lpr
(Least Significant Bit)	البتة الأقل أهمية	LSB
(Local Timing Reference)	مرجع التوقيت المحلي	LTR
مقدرة معدل البيانات الصاعد الأدنى ثنائي الاتجاه (Minimum Bidirectional net Data Rate Capability)		MBDC
(Mux Data Frame)	رتل بيانات متعدد الإرسال	MDF
(Management Information Base)	قاعدة معلومات الإدارة	MIB
تقارب الإرسال النوعي لبروتوكول الإدارة (Management Protocol Specific Transmission Convergence)		MPS-TC
(Most Significant Bit)	البتة الأكثر أهمية	MSB
(Multiplex)	تعدد الإرسال	mux
(Network Management System)	نظام إدارة الشبكة	NMS
(number of sub-carriers in MEDLEYus set)	عدد الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYus	NSC _{us}
(number of sub-carriers in MEDLEYds set)	عدد الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds	NSC _{ds}
(Non-Standard Facility)	مرفق غير معياري	NSF
(Network Termination)	انتهائية الشبكة	NT
(Network Timing Reference)	مرجع توقيت الشبكة	NTR
(Operations, Administration and Maintenance)	العمليات والإدارة والصيانة	OAM
(OverHead)	بتات خدمة	OH
(On-Line Reconfiguration)	إعادة التشكيل على الخط المباشر	OLR
(Optical Network Unit)	وحدة الشبكة البصرية	ONU
(Physical Media Dependent)	الاعتماد على الوسائط المادية	PMD

(Physical Media Specific) الخاصة بالوسائط المادية	PMS
(Physical Media Specific Transmission Convergence) تقارب الإرسال الخاص بالوسائط المادية	PMS-TC
خدمة الهاتف التقليدية التي هي إحدى الخدمات التي تستخدم النطاق الصوتي وتستخدم أحياناً لتوفير جميع خدمات النطاق الصوتي (Plain Old Telephone Service; one of the services using the voiceband sometimes used as a descriptor for all voiceband services)	POTS
(Pseudo-Random Binary Sequence) التابع الثنائي شبه العشوائي	PRBS
(Power Spectral Density) الكثافة الطيفية للقذرة	PSD
(Packet Transfer Mode) أسلوب نقل الرزم	PTM
(Packet Transfer Mode Transmission Convergence) تقارب الإرسال بأسلوب نقل الرزم	PTM-TC
(Quadrature Amplitude Modulation) تشكيل القذرة الرباعية	QAM
(remote defect indication defect) عيب بيان العيب البعيد	rdi
(Radio Frequency Interference) تداخل التردد الراديوي	RFI
(root mean square) الجذر التربيعي	rms
ريد سولومون (Reed-Solomon)	RS
مستقبل (receiver)	RX (Rx)
(Segment Code) شفرة مقطعية	SC
(severely errored frame defect) عيب الرتل شديد الخطأ	sef
(Signal-to-Noise Ratio) معدل الإشارة إلى الضوضاء	SNR
(Special Operations Channel) قناة العمليات الخاصة	SOC
(Synchronous Transfer Mode) أسلوب النقل المتزامن	STM
(Synchronous Transfer Mode – Transmission Convergence) تقارب إرسال أسلوب النقل التزامن	STM-TC
(Timing Advance) تقديم التوقيت	TA
(Transmission Convergence) تقارب الإرسال	TC
تعدد الإرسال بانضغاط الوقت – الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة (Time Compression Multiplexed – Integrated Services Digital Network)	TCM-ISDN
(Time-Domain Equalizer) معادل ميدان الوقت	TEQ
(Transport Protocol Specific) خاص بروتوكول النقل	TPS
(Transport Protocol Specific – Transmission Convergence) خاص بروتوكول النقل – تقارب إرسال	TPS-TC
المرسل (Transmitter)	TX (Tx)
(Upstream Power Back-Off) خفض القذرة الصاعدة	UPBO
(Upstream) الاتجاه الصعودي	US
(Very High Speed Digital Subscriber Line) خط المشترك الرقمي بالغ السرعة	VDSL
(VDSL2 Management Entity) كيان إدارة VDSL2	VME

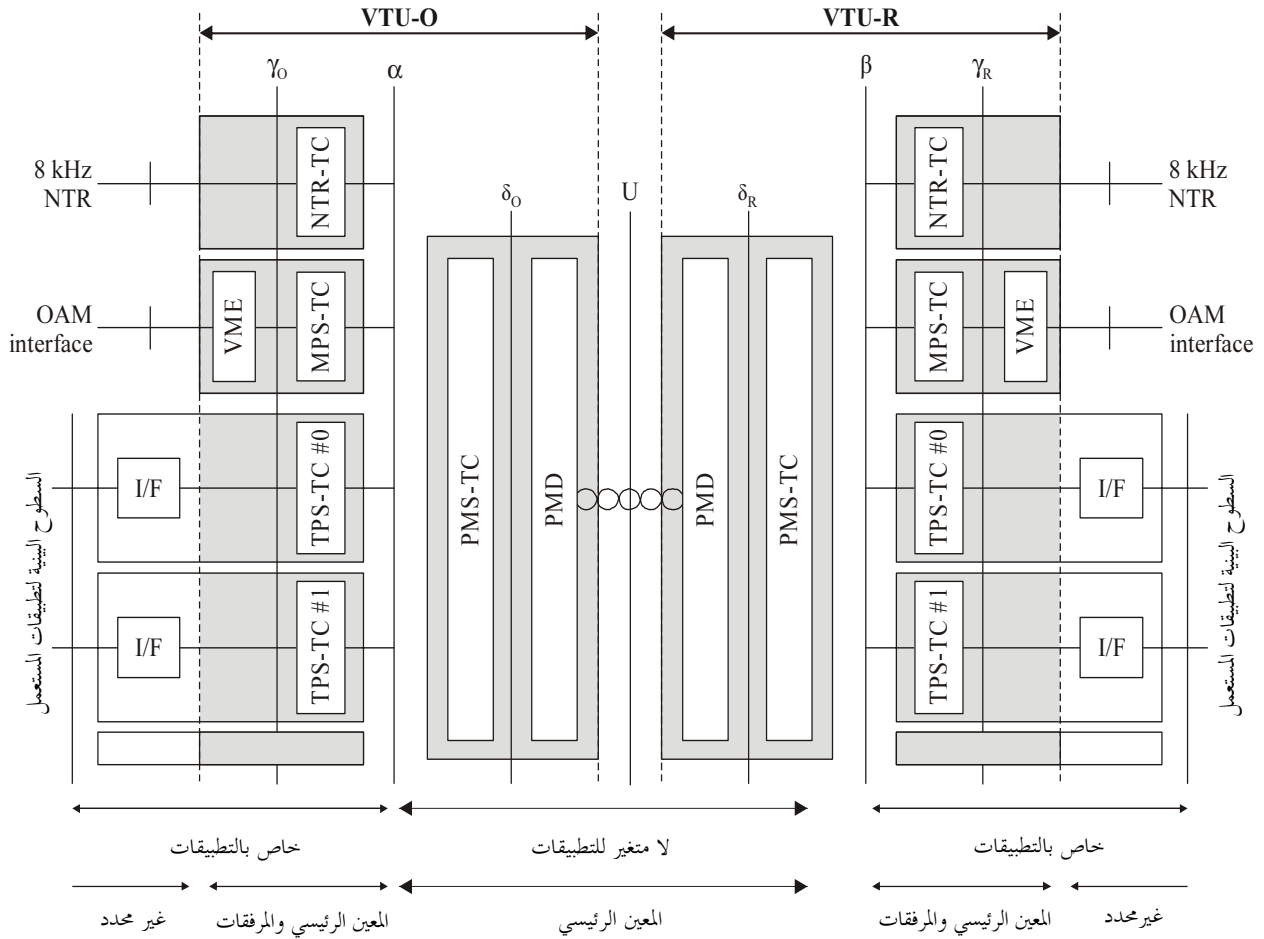
وحدة المرسل-المستقبل VDSL2 (VDSL2 Transceiver Unit)	VTU
وحدة المرسل 2 عند ONU (أو المكتب المركزي، والتبادل والكابينة وغير ذلك أي عند المشغل عند طرف العروة	VTU-O
(VTU at the ONU (or central office, exchange, cabinet, etc., i.e., operator end of the loop))	
وحدة المرسل-المستقبل عند الموقع البعيد (أي المشترك عند طرف العروة)	VTU-R
(VTU at the remote site (i.e., subscriber end of the loop))	

5 النماذج المرجعية

تتوافق النماذج المرجعية الوظيفية والتطبيقية والبروتوكولية في أجهزة VDSL2 المحددة في هذا البند ضمن توصيات DSL الموصفة في التوصية [3] ITU-T G.995.1. وعلاوة على ذلك، تعتمد أجهزة VDSL2 على المكونات الأساسية الوارد وصف لها في التوصية [4] ITU-T G.997.1.

1.5 النموذج الأساسي لوحدة المرسل-المستقبل VDSL2

يرد النموذج الوظيفي لوحدة VDSL2، الذي يتضمن القدرات والسطوح البينية الوظيفية لوحدة VTU-O و VTU-R الموثقة في هذه التوصية في الشكل 5-1. ويبين النموذج الوظائف الأساسية لخط المشترك الرقمي بالغ السرعة VDSL2 ويتضمن كل من القسم اللامتغير التطبيقات والقسم الخاص بالتطبيقات. ويتألف القسم الأول من طبقة فرعية تعتمد على الوسيط المادي وجزء خاص بالوسائط المادية في الطبقة الفرعية الإرسال (PMS-TC) الموصفة في الفقرتين 10 و9، على التوالي. ويرد تعريف للأجزاء الخاصة بالتطبيقات والمتعلقة بمستوى المستعمل في البند 1.8 والملحق K وتقتصر على الطبقة الفرعية لتقارب الإرسال الخاص ببروتوكول النقل (TPS-TC) والسطوح البينية للتطبيقات. والغرض من تقارب الإرسال الخاص ببروتوكول الإدارة (MPS-TC) هو نقل بيانات الإدارة ويرد مواصفته له في الفقرة 2.8. ويدعم كيان إدارة VDSL2 بروتوكولات الاتصالات الخاصة ببيانات الإدارة وترد مواصفته لها في البند 11-2 ويتحكم عادة في وظائف مستوى الإدارة عند الطبقات الأعلى نظام إدارة شبكة المشغل ولا تظهر في الشكل 5-1. ويدعم تقارب الإرسال مرجع توقيت الشبكة NTR-TC نقل مرجع توقيت الشبكة البالغ 8 kHz إلى VTU-R وترد مواصفته في الفقرة 3.8.



G.993.2_F05-1

الشكل 5-1-993.2/G - النموذج الوظيفي لكل من VDSL2 و VTU

وتتمثل الوظائف الرئيسية للاعتماد على الوسائط المادية PMD في توليد توقيت الرموز واستعادته والتشفير وفك الشفرات والتشكيل وفك التشكيل. كما قد يتضمن PMD إلغاء الصدى وتسوية الخط.

وتتضمن الطبقة الفرعية لتقارب إرسال الوسائط المادية PMS-TC وظائف الترتيل وتزمين الأرتال فضلاً عن تصحيح الخطأ الأمامي (FEC) ورصد الخطأ والتشفير وفك التشفير، ووظائف التخليط وفك التخليط. وعلاوة على ذلك يوفر تقارب الإرسال الوسائط المادية PMS-TC قناة إضافية تستخدم في نقل بيانات الإدارة (رسائل التحكم التي يحدثها كيان إدارة المرسل-المستقبل 2 (VME)).

وترتبط PMS-TC بالاعتماد على الوسائط المادية PMD عبر السطح البيني 8 وترتبط بتقارب الإرسال TPS-TC عبر السطحين البينيين α و β في VTU-O و VTU-R، على التوالي.

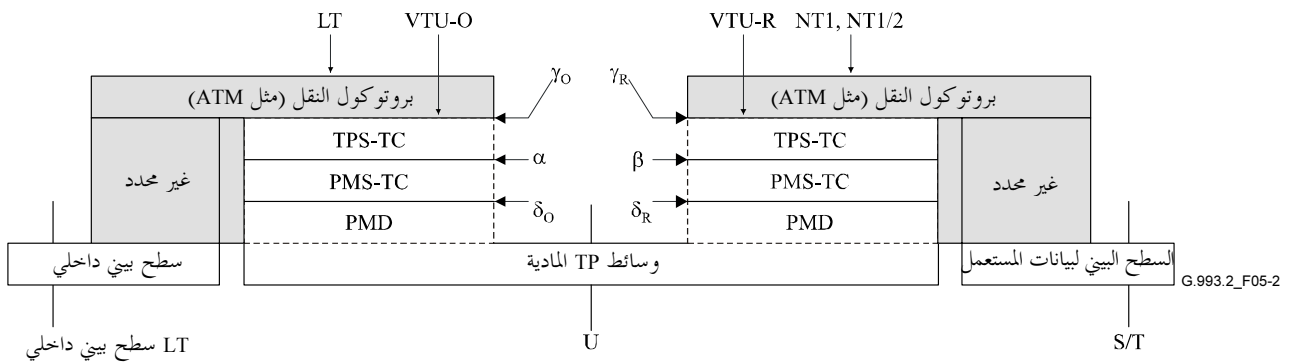
ويتعلق تقارب إرسال TPS-TC بالتطبيقات والغرض الرئيسي منه هو تحويل بروتوكولات نقل البيانات ذات الصلة إلى النسق الموحد اللازم عند السطحين البينيين α و β ولتوفير تكييف معدل البتة بين بيانات المستعمل ووصلة البيانات التي أقامتها وحدة VTU. وقد تدعم الطبقة الفرعية لتقارب إرسال TPS-TC، بحسب التطبيقات النوعية قناة أو أكثر من متغيرات بيانات المستعمل. وتتواصل TPS-TC مع قدرات السطح البيني لبيانات المستعمل VTU-O و VTU-R السطحين البينيين γ_0 و γ_R على التوالي ويقع تعريف قدرات السطح البيني للبيانات خارج نطاق هذه التوصية. ويوفر MPS-TC و NTR-TC ووظائف TPS-TC لإشارات بيانات الإدارة، وإشارات مرجع وقت الشبكة 8 kHz، على التوالي.

وتشير وظيفة VME إدارة VTU. وتتوصل مع وظائف طبقة الإدارة العليا في مستوى الإدارة على النحو الموصف في طبقة الإدارة العليا في مستوى الإدارة على النحو الموصف في التوصية, [4] ITU-T G.997.1 مثل تحكم نظام إدارة الشبكة في CO-MIB. ويتم تبادل معلومات الإدارة بين وظائف VME في VTU-O و VTU-R من خلال قناة إضافية يوفرها تقارب إرسال PMS-TC وتقدم PMS-TC بتحويل بيانات الإدارة القادمة α و β لتعدد إرسالها في PMS-TC. وتتضمن معلومات الإدارة مدلولات حالات الشذوذ والعيوب وما يصاحب ذلك من عدادات رصد الأداء ورسائل طلب/رد الإدارة التي تيسر إجراءات توصيف الاستخدام بواسطة وظائف الطبقة الأعلى وخاصة لأغراض الاختبار.

وليس الغرض من السطوح البينية، α و β و γ_R و γ_O إلا أن تكون فواصل منطقية وتوصف على أنها مجموعة من البدائيات الوظيفية، ولا يتوقع أن تحقق النفاذ المادي. وفيما يتعلق بمستوى بيانات المستعمل، يتعادل السطحان البينيان γ_O و γ_R منطقياً، على التوالي على السطحين البينيين T و V المبينين في الشكل 4-5.

2.5 النموذج المرجعي لبروتوكول مستوي المستعمل

يرد النموذج المرجعي لبروتوكول مستوي المستعمل في الشكل 2-5 ويتطابق مع النموذج الوظيفي VDSL2 المبين في الشكل 1-5. ويدرج النموذج المرجعي لبروتوكول مستوي المستعمل لتأكيد الطابع المقسم إلى طبقات الوارد في هذه التوصية ولتوقيت وجهة نظر تنسق مع النموذج المرجعي لبروتوكول XDSL المتنوع المبين في التوصية [3] ITU-T G.995.1.



الشكل G.993.2/2-5 - النموذج المرجعي لبروتوكول مستوي المستعمل

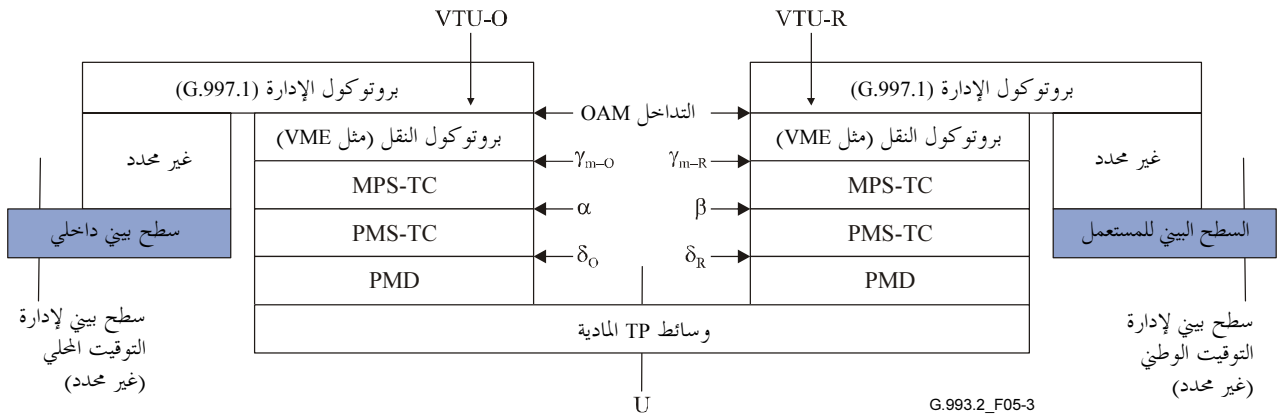
LT Internal interface السطح البيني الداخلي للتوقيت المحلي LT ويوجز الجدول 1-5 مصطلحات معدل البيانات وتعريفه السارية عند مختلف النقاط المرجعية. وتشير النقاط المرجعية المبينة في النموذج المرجعي في الشكل 2-5 والنموذج الوظيفي لتقارب الإرسال PMS-TC في الشكل 1-9.

الجدول G.993.2/1-5 - مصطلحات وتعريف معدل البيانات

معدل البيانات	الرموز/المعادلة	يرجع إلى	النقطة المرجعية
معدل البيانات الصافي للقناة الحاملة n (في مسير الكمون p)	NDR_{pn}	الجدول 6-9	β, α (مستوي المستعمل)
معدل البيانات الصافي لمسير الكمون p	$NDR_p = \sum NDR_{pn}$	الجدول 6-9	β, α (مستوي المستعمل)
معدل البيانات الصافي	$\sum NDR_p$	-	β, α (مستوي المستعمل)
معدل البيانات الأساسي لمسير الكمون p	OR_p	الجدول 6-9	β, α (مستوي المستعمل)
معدل البيانات الأساسي	$\sum OR_p$	الجدول 6-9	β, α (مستوي المستعمل)
رسالة معدل البيانات الأساسي لمسير الكمون p	msg_p	الجدول 6-9	β, α (مستوي المستعمل)
معدل البيانات التجميعي لمسير الكمون p = معدل البيانات الصافي لمسير الكمون p + معدل البيانات الأساسي لمسير الكمون p	$NDR_p + OR_p$	الجدول 6-9، 1.9	A
معدل البيانات التجميعي = معدل البيانات الصافي + معدل البيانات الأساسي	$\sum_p NDR_p + OR_p$	الجدول 6-9، 1.9	A
مجموع معدل البيانات لميسر الكمون p = معدل البيانات التجميعي لميسر الكمون + تشفير RS الأساسي لميسر الكمون p	$TDR_p = L_p \times f_s$	الجدول 6-9، 1.9	C
مجموع معدل البيانات = معدل البيانات التجميعي + تشفير RS الأساسي	$TDR = \left(\sum_p L_p \right) \times f_s$	الجدول 6-9، 1.9	δ
معدل الخط = معدل البيانات التجميعي + تشفير RS الأساسي	$\left(\sum_i b_i \right) \times f_s$	3.3.10، 4.4.10	U
معدل البيانات الصافي ثنائي الاتجاه (المتعلق بمعدل البيانات الأدنى ثنائي الاتجاه MBDC)	$\sum_p NDR_{DSp} + \sum_p NDR_{USp}$	الجدول 6-9	β, α (مستوي المستعمل)

3.5 النموذج المرجعي لمستوي الإدارة

يرد النموذج المرجعي لبروتوكول مستوي الإدارة في الشكل 3-5 ويتطابق مع نموذج VDSL2 الوظيفي المبين في الشكل 1-5. ويتعلق النموذج المرجعي لبروتوكول مستوي الإدارة على وجه الخصوص بنقل بيانات الإدارة عن طريق وصلة VDSL2.



الشكل G.993.2/3-5 - النموذج المرجعي لبروتوكول مستوي الإدارة

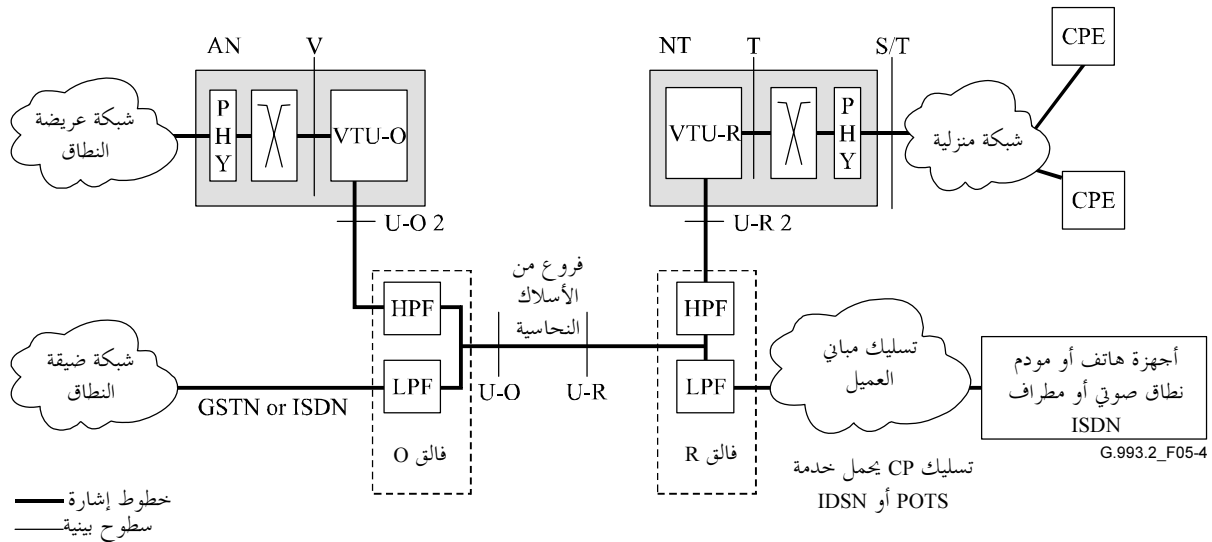
4.5 النماذج المرجعية للتطبيقات

تستند نماذج التطبيقات بشأن VDSL2 إلى التشكيل المرجعي المتنوع الموصف في G.995.1/1.6 [3]. وهناك ثلاثة نماذج تطبيقات منفصلة هي:

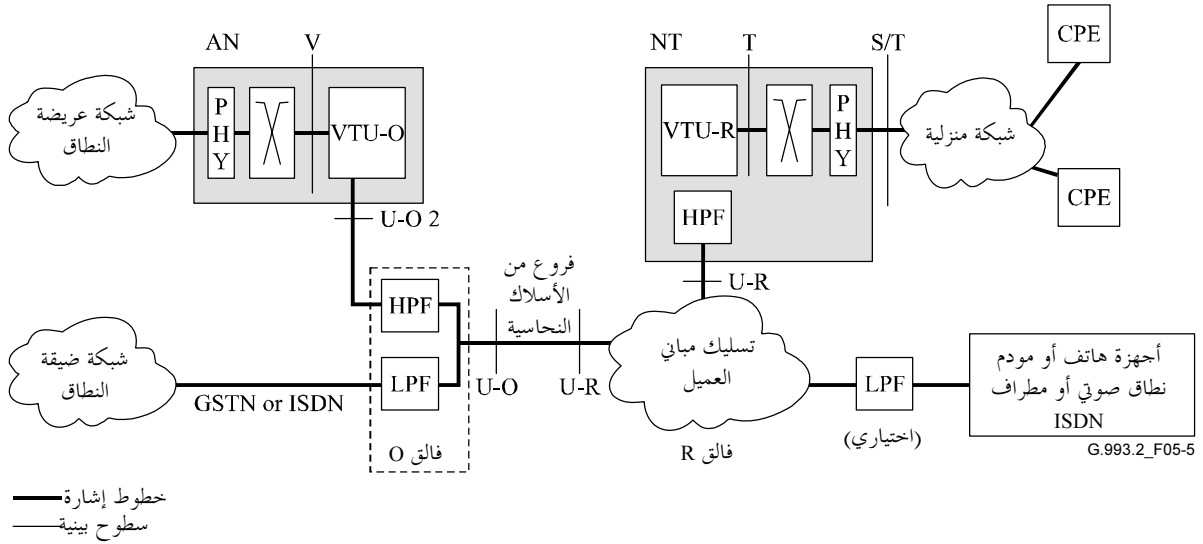
- خدمة البيانات فقط؛
- خدمة البيانات مع خدمة POTS الأساسية؛
- خدمة البيانات مع خدمة ISDN الأساسية؛

ويتضمن الشكل 4-5 النموذج المرجعي للتطبيقات الخاصة بالانتشار البعيد مع خدمة POTS أو ISDN والذي ييسر من خلال فالق ويتضمن الشكل 5-5 نموذج التطبيقات للانتشار البعيد بدون فالق. ويمكن إدراج مرشح تحرير منخفض إضافي لتوفير فاصل إضافي بين VTU-R وشبكة النطاق الضيق CPE مثل أجهزة الهاتف ومودم النطاق الصوتي أو مطاريف ISDN.

وموقع المرشحات (HPF و LPF) في نماذج التطبيقات في الشكلين 4-5 و 5-4 وظائفي فقط، وقد يكون الموقع المادي والخصائص النوعية للفوالق والمرشحات، مسائل خاصة بالمناطق. ويمكن تنفيذ المرشحات على جانب CPE المبين في الشكل 4-5 بوسائل مختلفة بما في ذلك الفوالق والمرشحات على الخط المباشر والمرشحات المدججة مع أجهزة وحدة VTU والمرشحات المدججة مع شبكة CPE ضيقة النطاق.



الشكل G.993.2/4-5 - النموذج المرجعي للتطبيقات المتنوعة للانتشار البعيد مع فالق



الشكل 5-5 G.993.2/5 - النموذج المرجعي للتطبيقات المتنوعة للانتشار البعيد دون فوالق

الملاحظة 1 - يجري توصيف السطحين البينيين U-O و U-R بالكامل في هذه التوصية، غير أن السطحين البينيين V و T لم يوصفا إلا من حيث الوظائف المنطقية وليس عمليات التنفيذ المادية. ولم يوصف السطح بيني S/T في هذه التوصية.

الملاحظة 2 - تنفيذ السطحين البينيين V و T اختياري عندما تكون العناصر البينية مدمجة في عنصر عام.

الملاحظة 3 - مرشاح التحرير العالي أو كلا المرشاحين اللذين هما جزء من الفوالق قد يكونان مدمجين في VTU، فإذا كان الأمر كذلك يصبح السطحان البينيان U-O2 و U-R2 متماسكين مع U-O و U-R، على التوالي.

الملاحظة 4 - قد يجري توصيف أكثر من نمط من السطح البيني T وقد يمكن تقديم أكثر من نمط من السطح بيني S/T من NT2 (مثل VDSL2) أو النمط NT1 من NT2 (من الوظائف).

الملاحظة 5 - توجد مواصفات فوالق الخدمة (الفالق 0) في البند 2.14. كما يمكن العثور على مواصفات أخرى في الملحق الإقليمية (مثل الملحق 3.C).

الملاحظة 6 - يعرف مرشاح التحرير المنخفض عند مباني العميل في الشكل 5-5 بأنه مرشاح على الخط مباشرة. وتقع خصائص هذا المرشاح خارج نطاق هذه التوصية، ويوصف عادة بواسطة أجهزة المقياس الإقليمية.

الملاحظة 7 - من المحتمل بدرجة كبيرة أن يعاني VDSL2 العامل بأسلوب الانتشار البعيد بدون فوالق من إعاقه شديدة للخدمة نتيجة للطوبولوجيا والنوعية غير المؤكدة لتسليق المباني. وسوف تؤدي ممارسة تسليق الطوبولوجية التجميعية، على وجه الخصوص إلى ممرات عميقة في الرد الترددي على مسير الإرسال نتيجة لانعكاسات الإشارات المتعددة. وعلاوة على ذلك، فإن المسير القريب من مصادر الضوضاء الكهربائية والتعرض للإشارات الراديوية القوية يمكن أن يؤدي جميعها إلى ارتفاع مستويات تداخل التردد الراديوي.

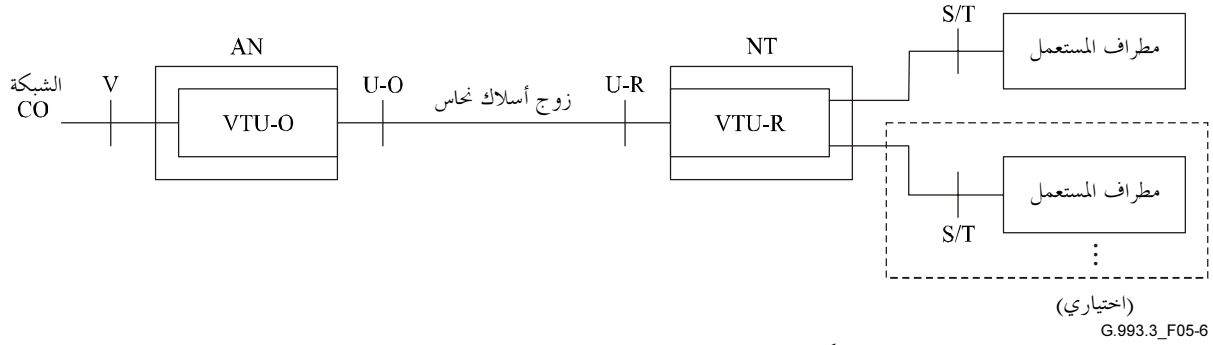
الملاحظة 8 - تتألف عقدة النفاذ (AN) من VTU-O، والتوصيلة المشتركة (الذي يتضمن وظائف المبادلة والتشغيل البيني للربط مع الشبكة عريضة النطاق) والسطح بيني المادي إلى الشبكة عريضة النطاق (الموسمة PHY في الشكلين 4-5 و 5-5) وتتألف مطراف (NT) من VTU-R والتوصيلة المشتركة (التي تتضمن وظائف المبادلة والتشغيل البيني للربط مع الشبكة الذاتية) والسطوح البينية المادية للشبكة المنزلية (الموسمة PHY في الشكلين 4-5 و 5-5). ولا تتناول هذه التوصية سوى مواصفة VTU-O و VTU-R.

1.4.5 خدمة البيانات

لتوفير خدمة البيانات فقط قد تعمل VDSL2 في جميع الأساليب الرقمية دون ترك أي عرض نطاق لخدمة أساسية. كما قد تتوافر خدمة البيانات فقط عن طريق نظام VDSL2 الذي يترك عرض نطاق لخدمة POTS أو ISDN الأساسية حتى في حالة عدم وجود خدمة أساسية.

ويبين الشكل 5-6 نموذج التطبيق النمطي لتسليم خدمة البيانات على VDSL2. وتشكل VTU-R جزءاً من VDSL2 NT الذي يرتبط نمطياً بمطراف مستعمل أو أكثر والذي قد يتضمن مطاريف بيانات وتجهيزات اتصالات أو غير ذلك من الأجهزة وتعين هذه التوصيلات بواسطة النقطتين المرجعيتين S/T. وتم التوصيلة بين VTU-O و VTU-R من خلال زوج من الأسلاك النحاسية مع تخصيص النقطة الطرفية لمباني العميل بوصفها النقطة المرجعية U-R والنقطة الطرفية للشبكة بوصفها النقطة المرجعية U-O

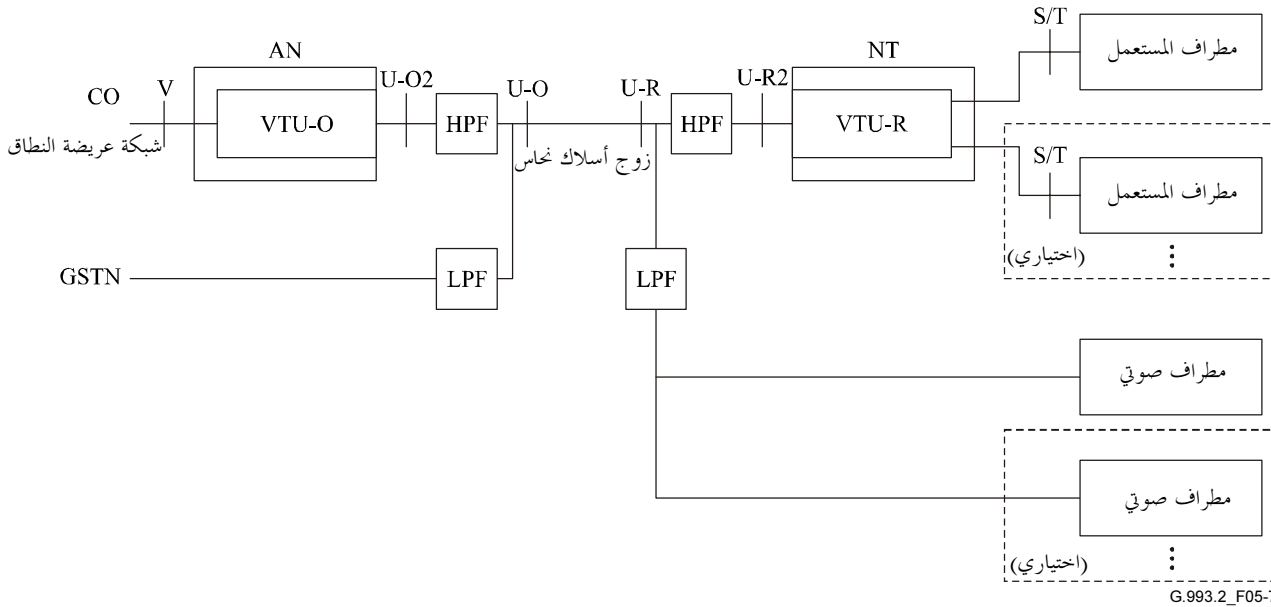
وتشكل VTU-O جزءاً من أسلوب النفاذ (AN) الذي يرتبط نمطياً بشبكة النفاذ عريضة النطاق عند النقطة المرجعية V ولا يوجد في أسلوب التطبيق هذا أية خدمات أساسية ضيقة النطاق تنفذ على أساس زوج الأسلاك النحاسية مثل VDSL2.



الشكل 5-6/2.993.G - نموذج تطبيق خدمة البيانات

2.4.5 خدمة البيانات مع POTS

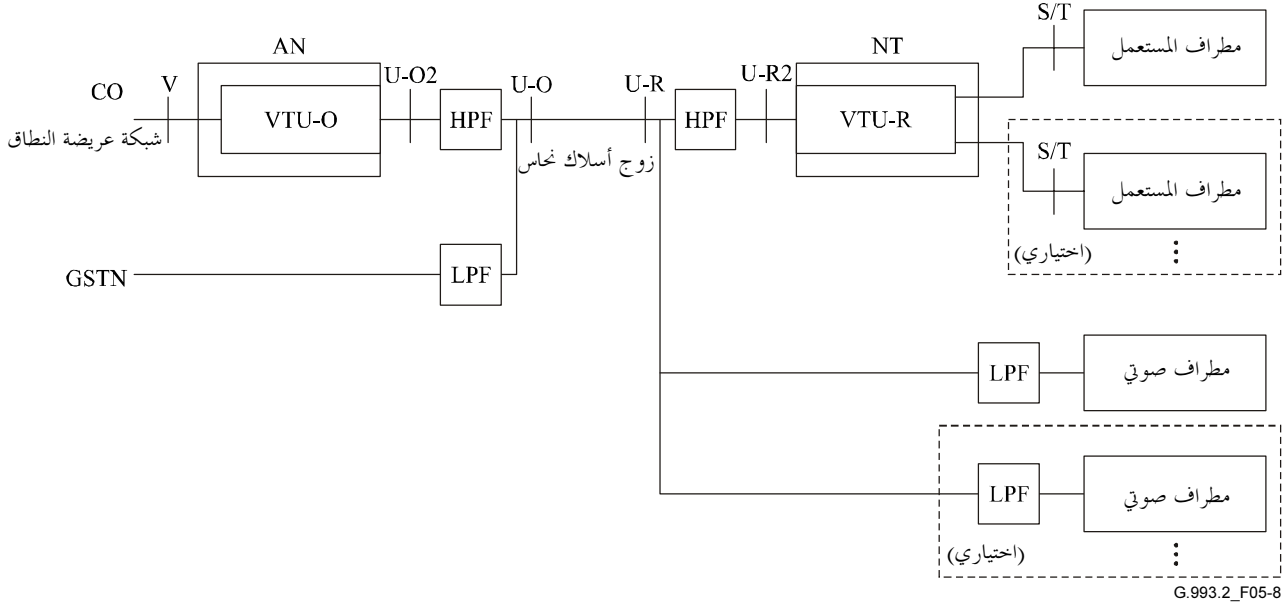
يبين الشكل 5-7 نموذج التطبيق النمطي لتسليم خدمة البيانات على VDSL2 مع خدمة POTS الأساسية على نفس زوج الأسلاك النحاسية (انتشار بعيد مع فائق)، ويشكل VTU-R جزءاً من VDSL2 NT التي ترتبط نمطياً بمطراف أو أكثر من مطاريف المستعمل التي قد تتضمن مطاريف بيانات وتجهيزات اتصالات أو أجهزة أخرى. وتعين هذه التوصيلات بواسطة النقطتين المرجعيتين S/T. وتفصل VTU-R عن الأجهزة الضيقة النطاق بواسطة تركيبة من مرشاح التحرير العالي ومرشاح التمرير المنخفض. لذلك فإن جهازاً أو أكثر من الأجهزة الضيقة النطاق (هواتف POTS وأجهزة الرد على الهاتف، أجهزة المودم التناظرية ذات النطاق الصوتي أو غير ذلك من الأجهزة) تشكل جزءاً من نموذج التطبيقات عند مباني العميل. وفي حالات الانتشار البعيد مع فائق، ترتبط الأجهزة الضيقة النطاق بالنقطة المرجعية U-R من خلال عنصر مرشاح تحرير منخفض شائع.



الشكل 5-7/2.993.G - نموذج تطبيقات خدمة البيانات مع POTS حالة الانتشار البعيد مع فائق

وبين الشكل 5-8 الانتشار البعيد دون فوارق. وفي هذا الانتشار، يمكن ربط الأجهزة ضيقة النطاق بالنقطة المرجعية U-R سواء بصورة مباشرة أو من خلال مرشاح التحرير المنخفض لكل جهاز.

VTU-O جزء من AN التي ترتبط عادة بشبكة نفاذ عريضة النطاق عند النقطة المرجعية V وترتبط VTU-O عادة بالنقطة المرجعية U-O من خلال مرشاح تحريز مرتفع، ويعزل مرشاح تحريز منخفض موصل عند النقطة المرجعية U-O وحدة VTU-O عن شبكة GSTN.



الشكل G.993.2/8-5 - نموذج تطبيقات خدمة البيانات مع POTS لحالة الانتشار البعيد مع فائق

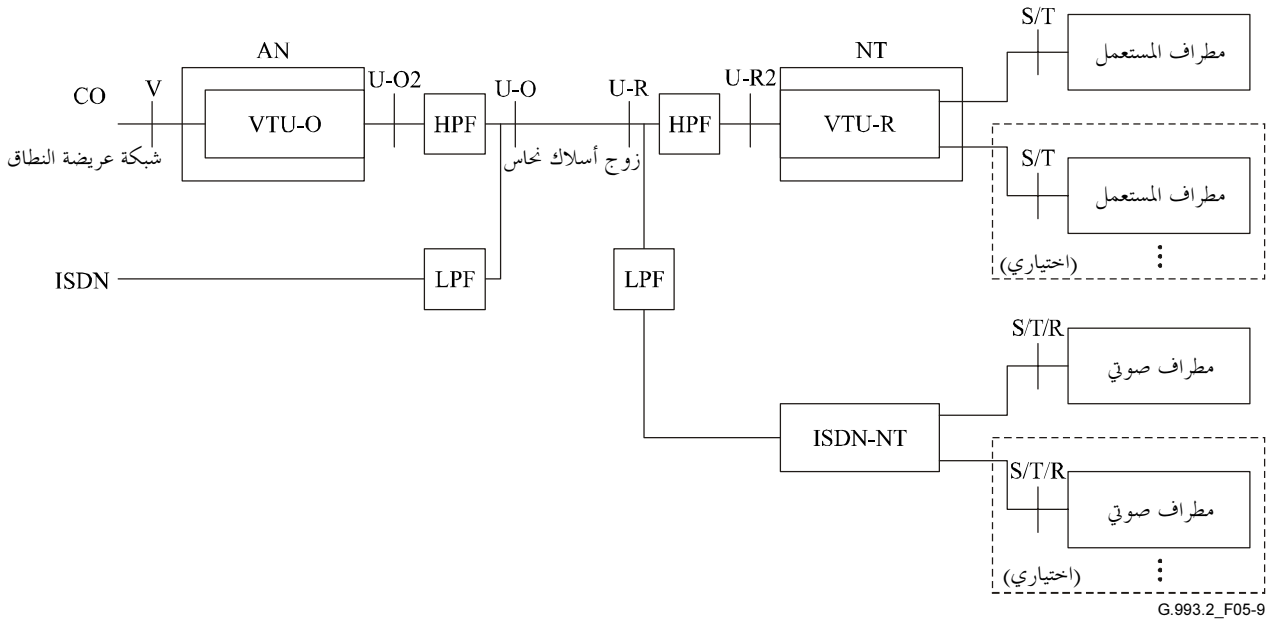
الملاحظة 1 - تعرف مرشحات المرور المنخفضة المبينة في مباني العملاء في الشكل 5-8 أيضاً بمرشحات الخط المباشر. وتقع خصائص هذا المرشاح خارج نطاق هذه التوصية، وتوصف عادة بواسطة أجهزة المقياس الإقليمية.

الملاحظة 2 - من الأرجح أن تعان VDSL2 العاملة في أسلوب الانتشار البعيد دون فوالق من انخراطات شديدة في الخدمة نتيجة للطوبوغرافيا والنوعية غير المؤكدة للتسليك داخل المباني. وسوف تؤدي ممارسات تسليك الطبوغرافية النجمية، على وجه الخصوص، إلى شعب عميقة في استحابة في مسير استجاب التردد لمسير الإرسال نتيجة لانعكاسات الإشارة المتعددة. وعلاوة على ذلك، فإن سوء التوازن، وقرب المسير من مصادر الضوضاء الكهربائية والتعرض للإشارات الراديوية القوية يمكن أن تؤدي كلها إلى ارتفاع مستويات تداخل التردد الراديوي (RFI).

3.4.5 خدمة البيانات مع ISDN

يبين الشكل 5-9 نموذج التطبيق النمطي لتسليم خدمة البيانات على VDSL2 مع خدمة ISDN أساسية على نفس زوج الأسلاك النحاسية. ويشكل VTU-R جزءاً من VDSL2 NT الذي يتصل نمطياً بمطراف أو أكثر من مطاريف المستعمل التي قد تتضمن مطاريف بيانات وتجهيزات اتصالات أو أجهزة أخرى، وتعين هذه التوصيلات بواسطة النقطتين المرجعيتين S/T. وتنفصل VTU-R عن زوج الأسلاك النحاس بمرشاح مرور عالي. وينفصل ISDN NT عند مباني العميل من زوج الأسلاك النحاسية بواسطة مرشاح مرور منخفض. ويربط مطراف أو أكثر من مطاريف النطاق الصوتي أو ISDN (مثل هواتف POTS أو ISDN وأجهزة الرد على الهواتف وأجهزة المودم التناظرية لنطاق الصوت أو غير ذلك من الأجهزة) بشبكة ISDN NT.

وتشكل VTU-O جزءاً من عقدة النفاذ (AN) التي ترتبط نمطاً بشبكة نفاذ عريضة النطاق عبر النقطة المرجعية V. وترتبط VTU-O بالنقطة المرجعية U-O من خلال مرشاح مرور عالي. ويعزل مرشاح المرور المنخفض الملحق بالنقطة المرجعية U-O الوحدة VTU-O عن شبكة ISDN.



الشكل G.993.2/9-5 - نموذج تطبيق خدمة البيانات مع ISDN

6 الملامح

1.6 التعاريف

توصف هذه التوصية طائفة عريضة من الأوضاع لمختلف المعلمات التي يمكن أن يدعمها المرسل المستقبل VDSL2. وتوصف الملامح الجانبية لإتاحة الفرصة للمرسل المستقبل لكي يدعم مجموعة فرعية منم الأوضاع المسموح بها وتظل تتطابق مع هذه التوصية. وتتيح مواصفة الملامح الجانبية المقدمة للموردين الحد من تعقيدات التنفيذ وتطوير عمليات التنفيذ التي تستهدف متطلبات الخدمة النوعية.

وسوف تتطابق الرسائل المستقبلات VDSL2 المتطابقة مع هذه التوصية مع ملامح واحد على الأقل موصف في هذه التوصية. والتطابق مع أكثر من ملامح واحد أمر مسموح به. وعلاوة على التطابق مع ملامح واحد على الأقل، سوف تتطابق الرسائل-المستقبلات VDSL2 مع ملحق واحد على الأقل من تلك التي توصف الخصائص الطيفية (انظر الملحقات A و B و C)

ويتضمن الجدول 1-6 تعريفاً للملامح الجانبية الثانية لخط المشترك VDSL2 (8a، 8b، 8c، 8d، 12a، 12b، 17a، 30a)

ملاحظة - تعتمد بعض قيم المعلمات على خطة التردد ذات الصلة، ويتضمن البنود 3 و 2.6 تعاريف واضحة للمعلمات.

الجدول G.993.2/1-6 - الملامح الجانبية للمرسل-المستقبل VDSL2

قيمة العلامات للملامح الجانبية								العلامات	خطة التردد
30a	17a	12b	12a	8d	8c	8b	8a		
14,5+	14,5+	14,5+	14,5+	14,5+	11,5+	20,5+	17,5+	الحد الأقصى لقدرته الإرسال التجميعية المبطوية (dBm)	All
لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	الحد الأدنى لقدرته الإرسال التجميعية المبطوية (dBm)	All
14,5+	14,5+	14,5+	14,5+	14,5+	14,5+	14,5+	14,5+	الحد الأقصى لقدرته الإرسال التجميعية الصاعدة (dBm)	All
لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	الحد الأدنى لقدرته الإرسال التجميعية الصاعدة (dBm)	All
8,625	4,3125	4,3125	4,3125	4,3125	4,3125	4,3125	4,3125	تباعد الحاملات الفرعية (kHz)	All
لا يلزم	لا يلزم	لا يلزم	يلزم	يلزم	يلزم	يلزم	يلزم	دعم النطاق الصاعد الصفري (US0)	All
Mbit/s 200	Mbit/s 100	Mbit/s 68	Mbit/s 68	Mbit/s 50	Mbit/s 50	Mbit/s 50	Mbit/s 50	الحد الأدنى لمقدرة معدل البيانات الصافي ثنائي الاتجاه (MBDC)	All
131072	98304	65536	65536	65536	65536	65536	65536	المهلة التجميعية لتشذير وفك التشذير (أثونات)	All
4096	3072	2048	2048	2048	2048	2048	2048	الحد الأقصى لعمق التشذير (D_{max})	All
28	48	24	24	24	24	24	24	معلمة الهابطة ($1/S$) _{max}	All
28	24	24	24	12	12	12	12	معلمة الصعودية ($1/S$) _{max}	All

قيمة العلامات للملامح الجانبية								العلامات	خطة التردد
30a	17a	12b	12a	8d	8c	8b	8a		
N/A	N/A	1971 (8,5)	1971 (8,5)	1971 (8,5)	1971 (8,5)	1971 (8,5)	1971 (8,5)	دليل أعلى حاملة فرعية للبيانات الهابطة المدعومة (تردد حافة النظام الأعلى بوحدات MHz (إعلامي))	الملحق A، الملحق B (998)
N/A	N/A	2782 (12)	2782 (12)	1205 (5,2)	1205 (5,2)	1205 (5,2)	1205 (5,2)	دليل أعلى حاملة فرعية للبيانات الصاعدة المدعومة (تردد حافة النظام الأعلى بوحدات MHz (إعلامي))	
N/A	N/A	1634 (7,05)	1634 (7,05)	1634 (7,05)	1634 (7,05)	1634 (7,05)	1634 (7,05)	دليل أعلى حاملة فرعية للبيانات الهبوطية المدعومة (تردد حافة النظام الأعلى بوحدات MHz (إعلامي))	الملحق B (997)
N/A	N/A	2782 (12)	2782 (12)	2047 (8,832)	1182 (5,1)	2047 (8,832)	2047 (8,832)	دليل أعلى حاملة فرعية للبيانات الصاعدة المدعومة (تردد حافة النظام الأعلى بوحدات MHz (إعلامي))	
2098 (18,1)	4095 (17,664)	1971 (8,5)	1971 (8,5)	1971 (8,5)	1971 (8,5)	1971 (8,5)	1971 (8,5)	دليل أعلى حاملة فرعية للبيانات الهبوطية المدعومة (تردد حافة النظام الأعلى بوحدات MHz (إعلامي))	الملحق C
3478 (30)	2782 (12)	2782 (12)	2782 (12)	1205 (5,2)	1205 (5,2)	1205 (5,2)	1205 (5,2)	دليل أعلى حاملة فرعية للبيانات الصاعدة المدعومة (تردد حافة النظام الأعلى بوحدات MHz (إعلامي))	
<p>الملاحظة 1 - تحتاج القيم الدنيا لقدرة الإرسال التجميعية لمزيد من الدراسة وقد تقدم هذه القيم في نسخة لاحقة من هذه التوصية استناداً إلى إدراك بتوافق الآراء للقدر اللازمة لتحقيق أهداف الخدمة والتنفيذ العملي لمشغلي الخط.</p> <p>الملاحظة 2 - يتحدد نطاق التردد المسموح بواسطة متطلبات قناع الكثافة الطيفية للقدر ذات الصلة الموصفة في ملحقات هذه التوصية، والمقيدة بالمقدرات التي تضمنها الملامح الجانبية التي يدعمها التنفيذ.</p> <p>الملاحظة 3 - يحدد توزيع التردد USO بواسطة متطلبات قناع الكثافة الطيفية للقدر ذات الصلة الموصفة في ملحقات هذه التوصية.</p> <p>الملاحظة 4 - تستمر D_{max} من المهلة التجميعية للتشذير وفك التشذير من خلال قسمة هذا القدر على 32.</p>									

2.6 تعاريف معلمات الملامح الجانبية

يوصف كل ملامح من الملامح الجانبية القيم المعيارية للمعلمات التالية:

- الحد الأقصى لقدرة الإرسال التجميعية في الاتجاهين الهابط والصاعد؛
- الحد الأدنى لقدرة الإرسال التجميعية في الاتجاهين الهابط والصاعد؛
- التباعد بين الحاملات الفرعية؛
- ما إذا كان دعم النطاق الصاعد الصفري (US0) ضرورياً؛
- الحد الأدنى لمقدرة معدل البيانات الصافي ثنائي الاتجاه (MBDC)؛
- المهلة التجميعية للتشذر وفك التشذر بالأتمونات؛
- دليل أعلى حاملة فرعية للبيانات المدعومة في الاتجاهين الهابط والصاعد (المعتمدة على خطة التردد)؛
- الحد الأقصى لعمق التشذر؛
- معلمة $(1/S)_{max}$

وتوصف هذه المعلمات بصورة واضحة في البنود الفرعية التالية:

1.2.6 الحد الأقصى لقدرة التجميعية للإرسال الهابط

لكي يتطابق مع الملامح النوعي، يتعين ألا تتجاوز القدرة التجميعية للإرسال الهابط في مودم القيمة الموصفة في السطر المعنون "الحد الأقصى لقدرة التجميعية للإرسال الهابط" في الجدول 1-6.

2.2.6 الحد الأدنى لقدرة التجميعية للإرسال الهابط

يحتاج لمزيد من الدراسة.

3.2.6 الحد الأقصى لقدرة التجميعية للإرسال الصاعد

لكي يتطابق مع الملامح النوعي، يتعين ألا تتجاوز القدرة التجميعية للإرسال الصاعد في مودم القيمة الموصفة في السطر المعنون "الحد الأقصى لقدرة التجميعية للإرسال الصاعد" في الجدول 1-6.

4.2.6 الحد الأدنى لقدرة التجميعية للإرسال الصاعد

يحتاج لمزيد من الدراسة.

5.2.6 المباعدة المطلوبة بين الحاملات الفرعية

يرد توصيف للتباعد بين الحاملات الفرعية في البند 2.4.10 ولكي تتطابق مع الملامح، يدعم المودم المباعدة المطلوب بين الحاملات الفرعية الموصف في ذلك الملامح.

6.2.6 دعم النطاق الصاعد الصفري (US0)

تصوف هذه المعلمة ما إذا كان المودم المتطابق مطلوب لدعم النطاق الصاعد الصفري (US0). وسيكون مودم VTU-O المتطابق مع الملامح الداعم لـ US0 قادراً على استقبال US0. وسيكون مودم VTU-R المتطابق مع الملامح الداعم لـ US0 قادراً على إرسال US0.

وفي حالة عدم دعم US0، تستبعد هذه من نطاق المرور الصاعد.

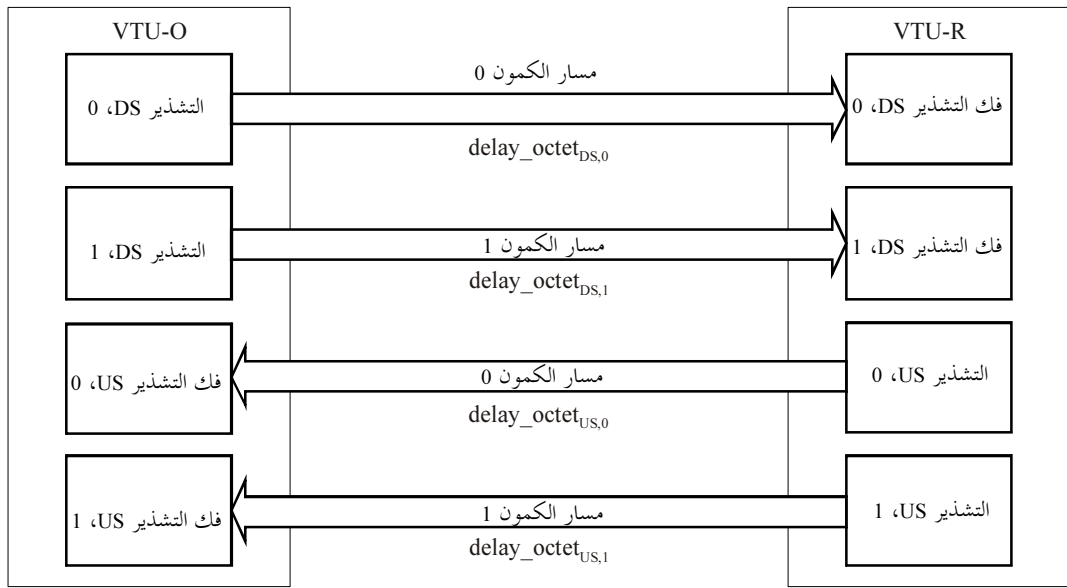
ويوصف توزيع التردد لنطاق US0 في الملحقات الإقليمية بهذه التوصية.

7.2.6 الحد الأدنى المطلوب لمقدرة معدل البيانات الصافي ثنائي الاتجاه (MBDC)

مقدرة معدل البيانات الصافي ثنائي الاتجاه هي القيمة القصوى لمعدل البيانات الصافي ثنائي الاتجاه التي يمكن أن يدعمها المودم. والحد الأدنى المطلوب لمقدرة معدل البيانات الصافي ثنائي الاتجاه (MBDC) هو القيمة الدنيا لمعدل البيانات الصافي ثنائي الاتجاه الذي سيكون المودم المتطابق مع الملمح قادراً على دعمه.

8.2.6 المهلة التجميعية للتشدر وفك التشدر

توصف المهلة التجميعية المطلوبة للتشدر وفك التشدر على أساس كمية المهمل من طرف في الاتجاهين الصاعد والهابط عن كل من مسيري الكمون المحددين بالأثمنونات. ولذا فهي تشمل كلاً من VTUs. ويبين الشكل 1-6 التوصيلة من طرف لطرف مع مسيرين للكمون وعامل التشدر وفك التشدر التابعين لهما.



G.993.2_F06-1

الشكل G.993.2/1-6 - رسم توضيحي لمسيري الكمون اللذين يكونان المهلة التجميعية للتشدر وفك التشدر الموصفة في كل ملمح

المهلة من طرف لطرف بالأثمنونات لزوج من التشدر وفك التشدر على المسير p مع كون $p = 0, 1$ الناجمة عن:

$$\text{delay_octet}_{x,p} = (I_{x,p} - 1) \times (D_{x,p} - 1)$$

حيث يكون اتجاه الإرسال x أما "DS" للاتجاه الهبوطي أو "US" للاتجاه الصعودي، $I_{x,p}$ يمثل طول فدرة التشدر $D_{x,p}$ عن التشدر. ويتطلب كل تشدر وكل فك تشدر في كل مسير كمون ما لا يقل عن $(\text{delay_octet}_{x,p}/2)$ أثمون من الذاكرة لاستيفاء هذه المهلة، وتتعلق الكمية الفعلية للذاكرة المستخدمة بالتنفيذ.

وبالإشارة إلى الشكل 1-6، توصف المهلة التجميعية للتشدر وفك التشدر باعتبارها كمية

$$\text{delay_octet}_{DS,0} + \text{delay_octet}_{DS,1} + \text{delay_octet}_{US,0} + \text{delay_octet}_{US,1},$$

التي يمكن كتابتها على النحو التالي:

$$\sum_p (I_{US,p} - 1) \cdot (D_{US,p} - 1) + (I_{DS,p} - 1) \cdot (D_{DS,p} - 1)$$

وسوف تتطابق أجهزة المودم VDSL2 مع متطلبات

$$\sum_p (I_{US,p} - 1) \cdot (D_{US,p} - 1) + (I_{DS,p} - 1) \cdot (D_{DS,p} - 1) \leq \text{MAXDELAYOCTET},$$

حيث يزيد تقدير الكمية على جميع مسيرات الكمون، وتكون MAXDELAYOCTET معلمة "المهلة التجميعية للتشذر وفك التشذر" بالأثمنونات الموصفة في الجدول 1-6 بالنسبة للملمح الجانبي.

وتبلغ الكمية الدنيا من الذاكرة اللازمة في المرسل المستقبل (VTU-O أو VTU-R) لاستيفاء هذا المطلب $\frac{\text{MAXDELAYOCTET}}{2}$ أثنون. وتعلق الكمية الحقيقية للذاكرة المستخدمة بالتنفيذ.

9.2.6 دليل أعلى حاملة فرعية لحمل البيانات المدعمة

هذا الدليل عبارة عن معلمات تعتمد على خطة نطاق. وتوصف دليل أعلى حاملة فرعية للترددات المتاحة للإرسال. وسيكون مودم VTU-O المتطابق مع أحد الملامح قادراً على إرسال حاملات فرعية لحمل البيانات مع أدلة تصل إلى (وتتضمن) الدليل الموصف في الملامح الجانبية تحت عنوان "دليل أعلى حاملة فرعية لحمل البيانات الهابطة المدعمة". ولن يرسل المودم حاملات فرعية لحمل البيانات بأدلة تزيد عن هذا الدليل.

ملاحظة - يبدو تردد حافة النطاق الأعلى الذي يستمد منه دليل أعلى حاملة فرعية لحمل البيانات الهابط بين قوسين بعد دليل الحاملة الفرعية. ويرد تردد حافة النطاق الأعلى للعلم.

10.2.6 دليل أعلى حاملة فرعية لحمل البيانات الصاعدة المدعمة

هذا الدليل عبارة عن معلمات تعتمد على خطة نطاق. ويوصف دليل أعلى حاملة فرعية متاحة للتردد للإرسال الصاعد. ويتطابق مودم VTU-R مع الملمح الجانبي القادر على إرسال الحاملات الفرعية لحمل البيانات بأدلة تصل إلى (وتتضمن) الدليل الموصف في الملامح الواردة تحت عنوان "دليل أعلى حاملة فرعية لحمل البيانات الصاعدة المدعمة"، ولن يرسل المودم الحاملات الفرعية لحمل البيانات بأدلة أعلى من هذا الدليل.

ملاحظة - يبدو تردد حافة النطاق الأعلى الذي يستمد منه دليل الحاملة الفرعية بين قوسين بعد دليل الحاملة الفرعية. ويرد تردد حافة النطاق الأعلى للعلم.

11.2.6 الحد الأقصى لعمق التشذر

يرد تعريف عمق التشذر في البند 4.9. ولكي يتطابق مع الملامح النوعية، سيكون المودم قادراً على توفير عمق التشذير، وبما في ذلك، القيمة D_{max} الموصفة في السطح المعنون "الحد الأقصى لعمق التشذر" (D_{max}) في الجدول 1-6.

12.2.6 معلمة $(1/S)_{max}$

توصف معلمة $(1/S)_{max}$ العدد الأقصى لكلمات FEC المشفرة التي يستطيع المودم أن يرسلها خلال رمز واحد من رموز DMT (انظر التعريف المفصل في 5.5.9). ولكي يتطابق مع ملامح عينية، سيكون المودم قادراً على إرسال كلمات مشفرة حتى وشاملة $(1/S)_{max}$ FEC من أي حجم سليم لكل رمز DMT على النحو الموصف في الطريق المعنونين "معلمة $(1/S)_{max}$ الهابطة" ومعلمة $(1/S)_{max}$ الصاعدة في الجدول 1-6.

3.6 تطابق الملامح الجانبية

لكي يتطابق مودم VTU-O مع ملامح مختارة، يكون:

- قادراً على إرسال حاملات فرعية بقيمة المبادعة بين الحاملات الفرعية الموصفة في الملامح الجانبية؛
- قادراً على إرسال حاملات فرعية لحمل البيانات بأدلة تصل حتى (وتشمل) الدليل الموصف في الملامح الجانبية بالنسبة لخطة النطاق ذات الصلة تحت عنوان "دليل أعلى حاملة فرعية لحمل البيانات الهابطة المدعمة" P؛

- قادراً على استقبال US0 إذا قدمت الملامح دعماً لـ US0؛
- يدعم المهلة التجميعية لتشنير وفك التشنير بالأثمنونات الموصفة في الملامح الجانبية؛
- يدعم جميع قيم D حتى وشاملة D_{max} في الاتجاهين الصاعد والهابط؛
- يدعم جميع قيم $1/S$ حتى وشاملة $(1/S)_{max}$ الصاعد و $(1/S)_{max}$ الهابط؛
- يدعم مقدرة معدل البيانات الصافي الأدنى ثنائي الاتجاه MBDC التابع له؛
- ولكي يتطابق VTU-R مع الملامح المختارة، يكون:
- قادراً على إرسال حاملات فرعية بقيمة المباعدة بين الحاملات الفرعية الموصفة في الملامح الجانبية؛
- قدرة على إرسال الحاملات الفرعية الحاملة للبيانات بأدلة تصل حتى (وشاملة) الدليل الموصف في الملامح الجانبية بالنسبة لخطة النطاق ذات الصلة تحت عنوان "دليل أعلى حاملة فرعية لحمل البيانات الصاعدة"؛
- قدرة على إرسال US0 إذا كانت الملامح تقدم الدعم لـ US0؛
- تدعم المهلة التجميعية للتشنير وفك التشنير بالأثمنونات الموصفة في الملامح الجانبية؛
- تدعم جميع قيم D حتى وشاملة D_{max} في الاتجاهين الصاعد والهابط؛
- تدعم جميع قيم $1/S$ حتى وشاملة $(1/S)_{max}$ في الاتجاه الصاعد و $(1/S)_{max}$ في الاتجاه الهابط؛
- تدعم مقدرة معدل البيانات الصافي الأدنى ثنائي الاتجاه MBDC التابع لها.
- وعلاوة على ذلك، فإن مودم VDSL2 المتطابق مع ملامح معينة:
- لا يستخدم قيم المباعدة بين الحاملات الفرعية غير الموصفة في الملامح الجانبية؛
- لا يرسل في نطاق مرور يتضمن حاملات فرعية بأدلة أعلى من ثلث موصفة في الملامح الجانبية بالنسبة لخطة النطاق ذات الصلة واتجاه الإرسال تحت عنوان "دليل أعلى حاملة فرعية لحمل البيانات الهابطة (الصاعدة) المدعومة"؛
- لا يستخدم مهلة تجميعية للتشنير وفك التشنير أعلى من القيمة الموصفة في الملامح الجانبية؛
- لا يرسل بمستوى قدرة تزيد عن الحد الأقصى لقدرة الإرسال التجميعية الموصفة في الملامح الجانبية.

7 خصائص السطح بين لوسيط الإرسال

يوصف هذا البند السطح البيني بين المرسل-المستقبل والنقطتين المرجعيتين U-O2 و U-R2 لوسيط الإرسال الموصفة في البند 4.5 ولأغراض هذه التوصية، تعتبر السطوح البينية U-R/U-O و U-R2/U-O2 متعادلة طيفياً.

1.7 طريقة تعدد الإرسال وتشغيل خطة النطاق

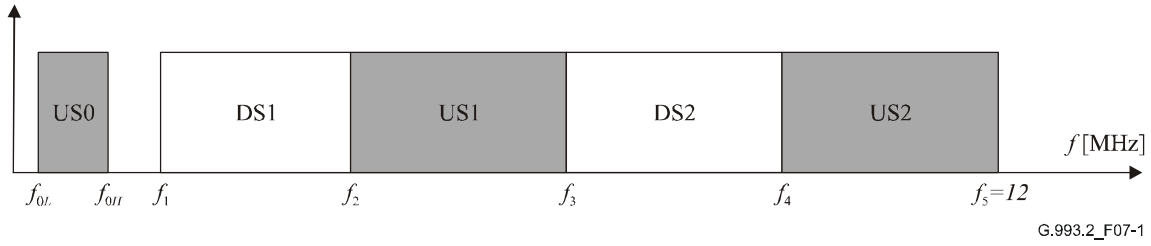
تستخدم مرسلات-مستقبلات VDSL2 تعدد الإرسال بتقسيم التردد للفصل بين عمليات الإرسال الصاعدة والهابطة. ولا يسمح بتداخل نطاقات المرور الصاعدة والهابطة. وتوصف توزيع نطاقات التردد الصاعدة والهابطة خطة نطاق موصفة بواسطة ترددات فصل النطاقات.

ويمكن أن تستخدم إشارة VDSL2 مدى التردد حتى 30 MHz على الرغم من أن التردد الأقصى الذي يستخدمه مودم لإرسال البيانات يعتمد على خطة النطاق المختارة واللامح الجانبية (انظر البند 6).

1.1.7 خطا النطاق دون 12 MHz

توصف VDSL2، في مدى التردد دون 12 MHz، خطط النطاقات الخمس المعرفة في الشكل 1-7. وتبين نطاق التردد بين f_{OH} و f_{OL} بوصفه US0. ولن يستخدم هذا النطاق، إذا استخدم على الإطلاق إلا في الإرسال الصاعد. وسوف توصف

نطاقات التردد الأربعة المبينة باعتبارها DS1 و US1 و DS2 و US2 للإشارة إلى النطاق الهابط الأول والنطاق الصاعد الأول والنطاق الهابط الثاني والنطاق الصاعد الثاني على التوالي، بواسطة الترددات الفاصلة للنطاقات f_1 و f_2 و f_3 و f_4 و f_5 حيث $f_1 \geq f_{0H}$.



الشكل G.993.2/1-7 - خطة النطاق في مدى التردد حتى 12 MHz

وبالنسبة لخطة النطاق دون 12 MHz المبينة في الشكل 1-7، سوف يتألف نطاق المرور الصاعد من الأجزاء التالية من طيف التردد: $f_{0L} < f < f_{0H}$ و $f_2 < f < f_3$ و $f_4 < f < f_5$ وسوف يتألف نطاق المرور الهابط من الأجزاء التالية من طيف التردد: $f_1 < f < f_2$ و $f_3 < f < f_4$. ولن يتضمن نطاق المرور في كل اتجاه ترددات تزيد عن التردد الذي يتطابق مع أعلى حاملية فرعية لحمل البيانات المدعومة الموصفة لهذا الاتجاه في الملامح المختارة (1-6).

وتوصف القيم f_{0L} و f_{0H} و f_1 و f_2 و f_3 و f_4 في الملحقات A و B و C.

2.1.7 خطة النطاق أعلى من 12 MHz

يوصف VDSL2، في مدى التردد بين 12 و 30 MHz نطاق إضافي واحد على الأقل هابطاً أو صاعداً. وتوصف النطاقات التي تزيد عن 12 MHz بواسطة ترددات إضافية فاصلة للنطاق ويعتمد عدد الترددات الإضافية الفاصلة للنطاقات على عدد النطاقات الموصفة بين 12 و 30 MHz. وتوصف أية قيم للترددات الفاصلة للنطاقات بين 12 و 30 MHz في الملحقات A و B و C.

وعندما تستخدم الترددات الأعلى من 12 MHz، يتألف نطاق المرور الهابط (الصاعد) من نطاق مرور هابط (صاعد) دون 12 MHz بالإضافة إلى أية نطاقات هابطة (صاعدة) أعلى من 12 MHz. غير أن نطاق المرور في كل اتجاه لن يتضمن ترددات أعلى من التردد الذي يتطابق مع أعلى حاملية فرعية لحمل البيانات المدعومة الموصفة لذلك الاتجاه بواسطة الملامح المختارة (1-6).

2.7 الكثافة الطيفية للقدرة (PSD)

1.2.7 قناة PSD للإرسال

سوف يقيد مودم VDSL2 الكثافة الطيفية للقدرة PSD عند إشارة إرساله لكي تكون ضمن قناع PSD للإرسال. ويقل قناع PSD للإرسال، عند كل تردد، من حدود قناع PSD الموصفة في الملحق ذي الصلة، ولذلك إذا كان ذلك ملائماً لقناع PSD MIB الموصف بواسطة مورد الخدمة والذي يقدم لأجهزة المودم عن طريق قاعدة معلومات الإدارة MIB.

1.1.2.7 تشكيل قناع الكثافة الطيفية لقدرة قاعدة معلومات الإدارة MIB PSD

يوفر هذا البند الفرعي المتطلبات والقيود ذات الصلة بتشكيل قناع الكثافة الطيفية لقدرة قاعدة معلومات الإدارة الذي يمكن استخدامه لتقييد قناع PSD لإرسال VDSL2 إلى مستويات أقل من تلك الموصفة بواسطة أقنعة حدود PSD انظر الملحقات A و B و C للاطلاع على أقنعة الحدود PSD الموصفة لبعض الأقاليم الجغرافية.

وفي هذا البند الفرعي، يتطابق مصطلح "نطاق" مع نطاق التردد الصاعد أو الهابط في خطة النطاق الموصفة في الملحق ذي الصلة. ويستخدم مصطلح "مدى التردد" لبيان جزء من هذا النطاق.

1.1.1.2.7 عرض عام

قد يختار المشغل، في بعض سيناريوهات الانتشار، دفع أجهزة مودم VDSL2 للإرسال على سويات أقل من تلك التي تحددها حدود أفق PSD. ويشكل قناع PSD لقاعدة معلومات الإدارة إدارة إضافية تتيح للمشغلين تشكيل قناع PSD لإرسال VTU-R و VTU-O. ويشكل انقطاع القدرة (انظر 3.3.12) أدوات توفر خفضاً جديداً للكثافة الطيفية لقدرة الإرسال (أدنى من قناع PSD للإرسال)

وسيوجد قناع PSD لقاعدة معلومات الإدارة عند أو دون حدود قناع PSD الموصف في الملحق المختار. وستأتي تعاريفها تحت التحكم في إدارة الشبكة (آلية محكمة بقاعدة معلومات الإدارة) على النحو الموصف في التوصية [4] G.997.1

وسوف يوصف قناع PSD لقاعدة CO-MIB بواسطة مجموعة من نقاط القطع. ويمكن توصيف عدد يعمل إلى 16 نقطة قطع لتشكيل قناع PSD لقاعدة معلومات الإدارة لجميع النطاقات المساعدة المستخدمة ويمكن توصيف حتى 32 نقطة قطع لتشكيل قناع PSD لقاعدة معلومات الإدارة لجميع النطاقات الهابطة المستخدمة ومن غير المطلوب توصيف نقاط قطع لكل نطاق توصفه خطة النطاق. ففي مدى التردد الذي لم يوصف فيه قناع PSD لقاعدة معلومات الإدارة، يكون قناع PSD للإرسال مكافئاً لحدود قناع PSD.

ملاحظة - لا ينطبق متطلبات قناع PSD MIB لقاعدة معلومات الإدارة على US0. فهذا القناع في US0 يحتاج لمزيد من الدراسة.

وكل نقطة قطع مستخدمة لتوصيف قناع PSD MIB سوف تتألف من دليل حاملة فرعية t_n وقيمة قناع PSD هو PSD_n عند تلك الحاملة الفرعية المحسوبة بما يلي dBm/Hz. وسوف تحسب أدلة الحاملات الفرعية دائماً بافتراض 4,3125 kHz للمباعدة بين الحاملات الفرعية (أي مستقبلة عن مباعدة الحاملات الفرعية المستخدمة بالفعل - انظر الجدول 6-1).

وسوف تمثل نقاط القطع لكل نطاق مستخدم بواسطة مجموعة $[(t_{NBP}, PSD_{NBP}), \dots, (t_n, PSD_n), \dots, (t_1, PSD_1)]$ وسيكون لنقطة القطع الأولى القيمة $t_1 = \text{ceil}(f_x/4,3125 \text{ kHz})$ حيث تشير "ceil" إلى دالة الحد الأقصى (المقربة إلى أقرب عدد صحيح) وتكون f_x مع أقل تردد للحاملة الفرعية في النطاق المنخفض (انظر الشكل 7-1). ويتطابق الدليل t_1 مع أقل تردد للحاملة الفرعية في النطاق بافتراض استخدام الملامح الجانبية المزودة بمباعدة بين الحاملات الفرعية قدرها 4,3125 kHz، وسيكون لنقطة القطع الأخيرة في النطاق قيمة تبلغ $t_{NBP} = \text{floor}(f_{x+1}/4,3125 \text{ kHz})$ حيث تشير "floor" إلى دالة الأرضية (مقربة إلى أقرب عدد صحيح) وسيكون f_{x+1} تردد حافة النطاق الأعلى. ويتطابق الدليل $NBP - 1$ مع أعلى حاملة فرعية للتردد في النطاق بافتراض استخدام الملامح الجانبية المزودة بمباعدة بين الحاملات الفرعية قدرها 4,3125 kHz. وسوف تحدد نقاط قطع إضافية داخل النطاق، إذا اقتضى الأمر، حتى يمكن $t_n < t_{n+1}$ و $n = 2$ to $NBP - 1$ ويكون التردد f_n الذي يتطابق مع الدليل t_n هو $(f_n = t_n \times 4,3125 \text{ kHz})$.

وسوف تشفر جميع t_i في نطاق تردد معين في CO-MIB يوصف عدد صحيحاً غير موقع.

وسوف تشفر قيمة PSD عند الحاملة الفرعية t_n في CO-MIB في شكل رقم صحيح غير موقع. وسوف تشير قسم PSD من صفر dBm/Hz (تشفر بوصفها صفراً) إلى -127,5 dBm/Hz (مشفرة بوضعها 255) في خطوات 0,5 dBm/Hz. ويتراوح المدى السليم تقييم PSD بين صفر dBm/Hz إلى -95 dBm/Hz على الرغم من أنه يتعين ألا يزيد دخل القيم عن طريق قاعدة معلومات الإدارة MIB عن المسموح به تخفيض حدود قناع PSD.

وفي حالة استخدام الملامح الجانبية للمباعدة بين الحاملات الفرعية بمقدار 8,625 kHz، سوف تستخلص VTU القيمة 1 من أي قيمة فردية تبلغ t_i من أجل $i = 2$ إلى $NBP - 1$. وإذا كان t_i عدداً مفرداً، تضيف VTU القيمة 1 إلى t_i وتستخدم هذه القيمة بوصفها نقطة القطع الأخيرة.

وسوف تكون معلمة القناع MIB PSD في CO-MIB كبسلة لمجموعات انقطاع القطع لجميع النطاقات المستخدمة.

2.1.1.2.7 تعريف قناة القطع

نقاط القطع الموصفة في CO-MIB سوف تطابق مع القيود الموصفة في هذا البند الفرعي.

1.2.1.1.2.7 تعريف نقاط القطع للكثافة PSD_n التي تزيد عن -80 dBm/Hz أو مساوية لها

بالنسبة لجميع نقاط القطع البالغ قيمتها PSD_n في قناع PSD لقاعدة معلومات الإدارة والتي تزيد عن -89 dBm أو مساوية لها، توصف قيم PSD_n بالقيود التالية باستثناء الشكل الصاعد المحدد الموصف في 3.2.1.1.2.7 الذي يمكن استخدامه لتوفير معاملات قناع MIB PSD الصاعد الأكثر انحداراً.

- بالنسبة ل $t_n < t_{n+1}$ ، يتطابق منحدر سويات قناع MIB PSD مع:

$$\text{بالنسبة للمباعدة بين الحاملات الفرعية البالغة 4,3125 kHz} \quad \left| \frac{\text{PSD}_{n+1} - \text{PSD}_n}{t_{n+1} - t_n} \right| \leq 0.75 \text{ dB/4.3125 kHz}$$

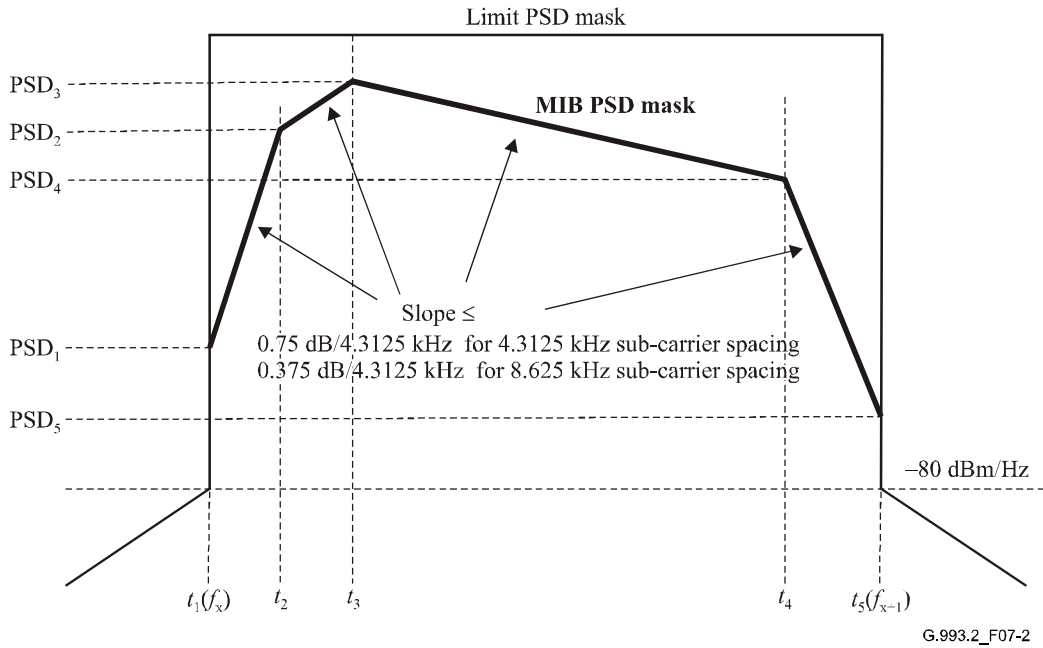
$$\text{بالنسبة للمباعدة بين الحاملات الفرعية البالغة 8,6250 kHz} \quad \left| \frac{\text{PSD}_{n+1} - \text{PSD}_n}{t_{n+1} - t_n} \right| \leq 0.375 \text{ dB/4.3125 kHz}$$

- حيث تشير $\min(\text{PSD}_n) \geq -80 \text{ dBm/Hz}$, and $\max(\text{PSD}_n) - \min(\text{PSD}_n) \leq 40 \text{ dB}$, where $\max(\text{PSD}_n)$ إلى الحد الأقصى وتشير $\min(\text{PSD}_n)$ إلى الحد الأدنى من جميع قيم PSD لنقاط القطع عند أو أعلى من -80 dBm/Hz.

يتم الحصول على قناع MIB PSD عند التردد العشوائي f من خلال الاستقراء بالديسيبل على جدول التردد الخطي كالتالي:
قناع MIB PSD (f) =

$$\text{MIB PSD mask } (f) = \text{PSD}_n + (\text{PSD}_{n+1} - \text{PSD}_n) \times \frac{(f / 4.3125 \text{ kHz}) - t_n}{t_{n+1} - t_n}, t_n < (f / 4.3125 \text{ kHz}) \leq t_{n+1}$$

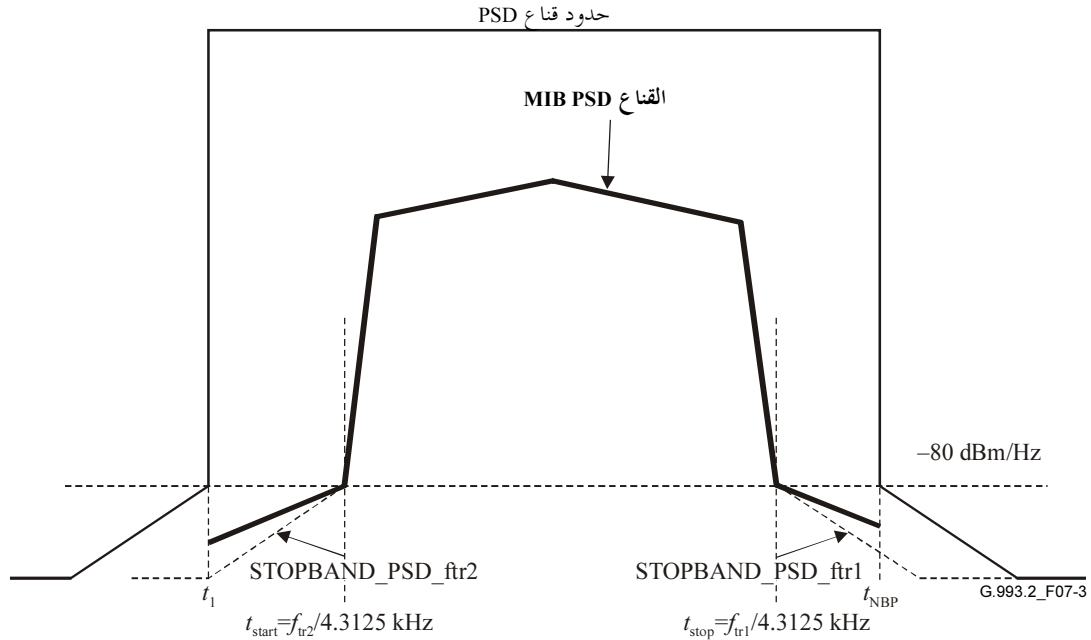
ويشكل الشكل 2-7 قناع MIB PSD في الحالة التي تكون فيها نقاط القطع أعلى من -80 dBm/Hz (مع $\text{PSD}_5 = \min(\text{PSD}_n)$ و $\text{PSD}_3 = \max(\text{PSD}_n)$).



الشكل G.993.2/2-7 - رسم توضيحي لقناع MIB PSD في حالة أن تكون جميع قيم نقطة القطع PSD_n أعلى من -80 dBm/Hz

2.2.1.1.2.7 تعريف نقاط القطع عندما تكون بعض قيم PSD_n أقل من -80 dBm/Hz

قد يرغب مشغل في توصيف قناع MIB PSD مع بعض قيم PSD_n التي تقل عن -80 dBm/Hz داخل نطاق (بين t_1 و t_{NBP}) مع مدى تردد واحد من t_{start} إلى t_{stop} حيث يكون قناع MIB PSD أكبر من -80 dBm/Hz. وتبين هذه الحالة في الشكل 7-3. وفي هذه الحالة فإن نقطة قطع قناع MIB PSD البالغة PSD_n في المدى $t_{stop} < t < t_{start}$ لن تكون أقل من متطلبات النطاق الفرعي PSD الموصوف في 2.2.7 حيث تتراوح ترددات النقل للحافة المنخفضة والحافة العالية في مدى التردد مع قناع MIB PSD أكثر من -80 dBm/Hz ويكون $f_{tr2} = t_{start} \times 4.3125$ kHz و $f_{tr1} = t_{stop} \times 4.3125$ kHz على التوالي.

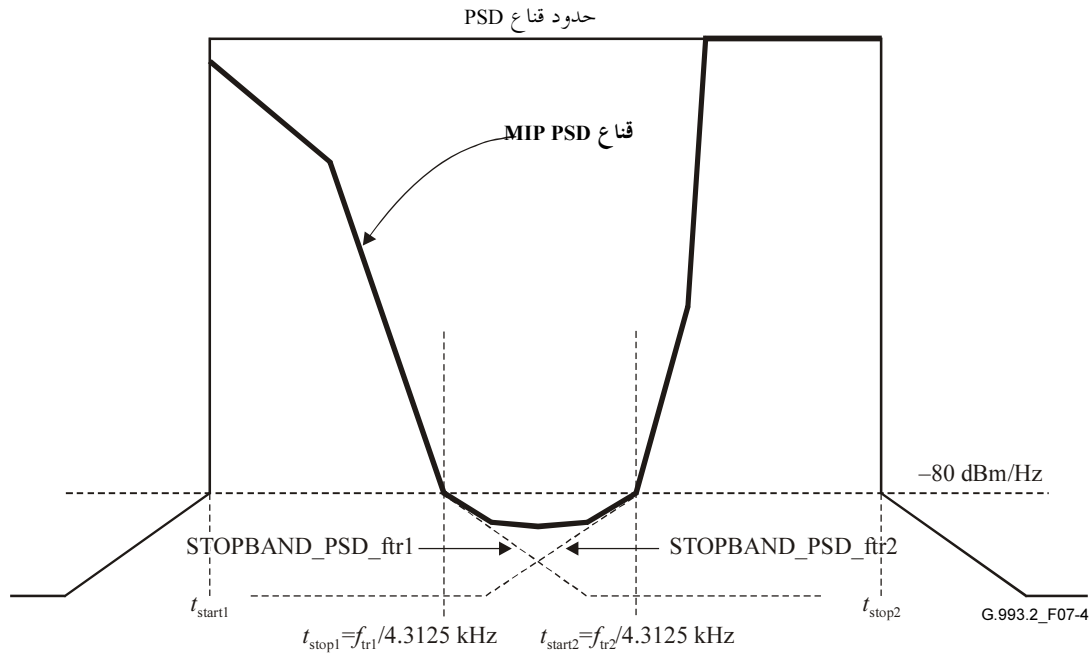


الشكل 7-3 G.993.2/3-7 - رسم توضيحي للقيود على نقاط القطع لحالة يوجد فيها قناع MIB PSD أقل من -80 dBm/Hz فيما بين ترددين يفصلهما نطاق (t_1 and t_{NBP}) إلا أنه أعلى من -80 dBm/Hz بالنسبة لبعض مدى التردد داخل النطاق

وبدلاً من ذلك قد يرغب المشغل في توصيف قناع MIB PSD الذي يقل عن -80 dBm/Hz في مدى تردد تقع بين مديين للتردد حيث يكون قناع MIB PSD أعلى من -80 dBm/Hz. فعلى سبيل المثال، فإن MIB PSD يكون أعلى من -80 dBm/Hz في المدى من t_{start1} إلى t_{stop1} (المدى 1) ومن t_{start2} إلى t_{stop2} (المدى 2) ومن t_{stop1} إلى t_{stop2} يكون أقل من -80 dBm/Hz على النحو المبين في الشكل 4-7. وفي هذه الحالة، سوف تدمت قيم نقطة قطع قناع MIB PSD للأدلة $t_{stop1} < t < t_{start2}$ بما لا يقل عن مجموع القدرة في PSD لنطاق الوقت عند الحافة العالية للمدى أو PSD لنطاق الوقت للمدى 2 (انظر 2.2.7) مع تردد انتقال الحافة المنخفضة للمدى الذي يعادل $f_{tr1} = t_{stop1} \times 4,3125$ kHz والمدى 2 لتردد انتقال الحافة المنخفضة الذي يعادل $f_{tr2} = t_{start2} \times 4.3125$ kHz على التوالي. ويمكن حساب مجموع القدرة باستخدام المعادلة التالية:

$$MIB\ PSD\ mask\ (t_{stop1} < t < t_{start2}) \geq 10 \times \log_{10} (10^{0.1 \times STOPBAND_PSD_ftr1(t)} + 10^{0.1 \times STOPBAND_PSD_ftr2(t)})$$

ملاحظة - قد يسفر مجموع القدرة عن سويات PSD أعلى من -80 dBm/Hz.



الشكل G.993.2/4-7 - رسم توضيحي للقيود على نقاط القطع لنطاق التردد الذي توجد فيه الكثافة الطيفية لقدررة قاعدة معلومات الإدارة MIB PSD أقل من -80 dBm/Hz بين مديين للتردد حيث تكون PSD أعلى من -80 dBm/Hz

3.2.1.1.2.7 تعريف الشكل الصاعد المنحدر

يمكن استخدام شكل صاعد منحدر واحد لتشكيل قناع MIB PSD. ويمكن استخدام الشكل الصاعد المنحدر المختار لتحقيق منحدر في تعريف قناع MIB PSD أشد انحداراً من ذلك الموصف في 1.2.1.1.2.7. ويجري توصيف شكلين صاعدين منحدرين سليمين. ويمكن استخدام أحدهما فقط في تشكيل قناع MIB PSD.

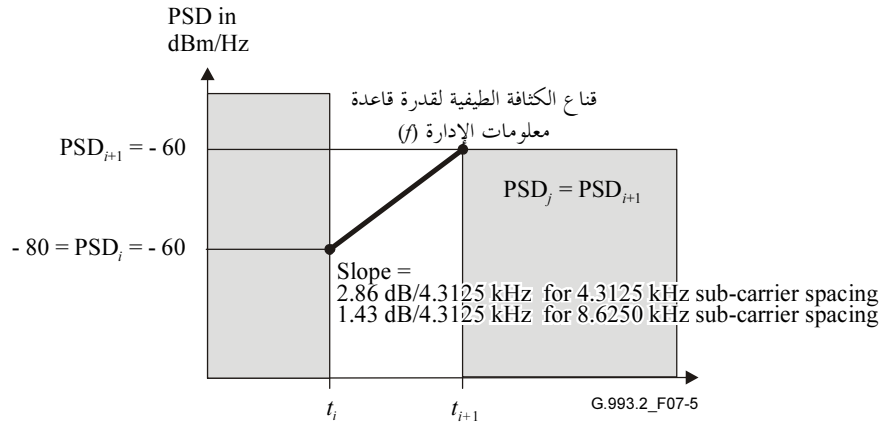
1.2.3.2.1.1.2.7 شكل صاعد مائل منحدر واحد

ويعرف الشكل الصاعد المائل المنحدر الواحد الآتي

- $-80 \text{ dBm/Hz} \leq \text{PSD}_i < -60 \text{ dBm/Hz}$
- $\text{PSD}_{i+1} \leq -60 \text{ dBm/Hz}$
- $\text{PSD}_j \leq \text{PSD}_{i+1}$ for all $j > (i+1)$
- من أجل الموجة الحاملة الفرعية 4,3125 kHz: $\left| \frac{\text{PSD}_{i+1} - \text{PSD}_i}{t_{i+1} - t_i} \right| \leq 2.86 \text{ dB} / 4.3125 \text{ kHz}$
- من أجل الموجة الحاملة الفرعية 8,6250 kHz: $\left| \frac{\text{PSD}_{i+1} - \text{PSD}_i}{t_{i+1} - t_i} \right| \leq 1.43 \text{ dB} / 4.3125 \text{ kHz}$

ملاحظة - تتطابق هذه المنحدرات بصورة تقريبية مع الزيادة القصوى البالغ 20 dB في مستوى قناة PSD عبر سبع حاملات فرعية.

ويبين الشكل 5-7 شكل صاعد واحد مائل منحدر.



الشكل G.993.2/5-7 - رسم توضيحي للشكل الصاعد المائل المنحدر الواحد

2.3.2.1.1.2.7 الشكل الصاعد للميلين المنحدرين

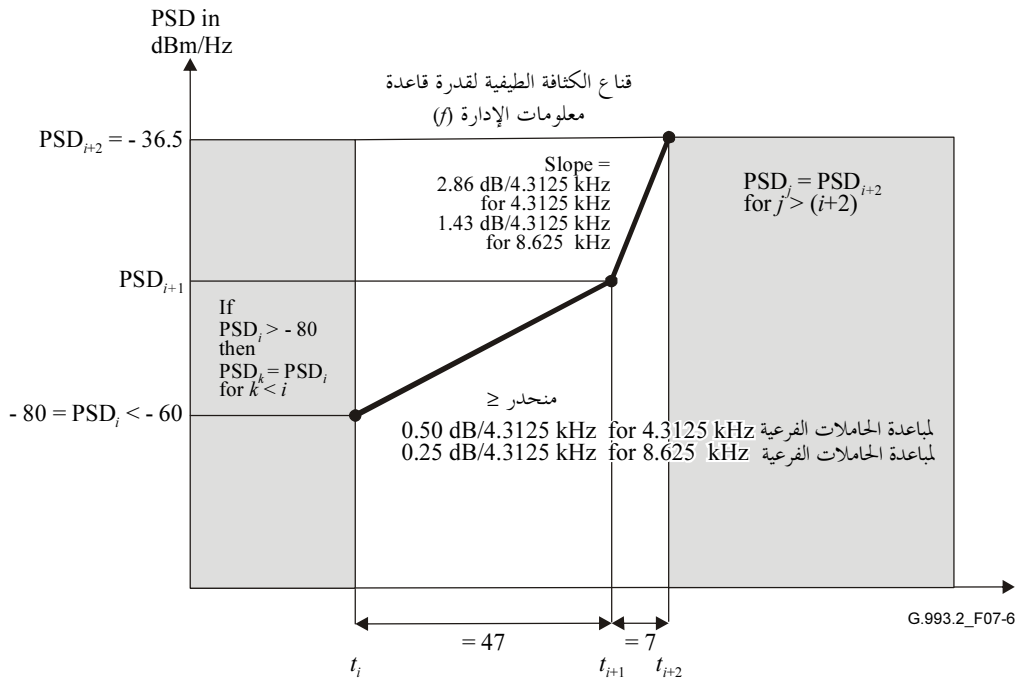
يعرف الشكل الصاعد للميلين المنحدرين كما يلي

- $-80 \text{ dBm/Hz} \leq \text{PSD}_i < -60 \text{ dBm/Hz}$ ؛
- $\text{PSD}_{i+2} \leq -36.5 \text{ dBm/Hz}$ ؛
- $\text{PSD}_j \leq \text{PSD}_{i+2}$ for all $j > (i + 2)$
- $\text{PSD}_i > -80 \text{ dBm/Hz}$ ثم من الضروري أن تكون $\text{PSD}_k \geq \text{PSD}_i$ للجميع؛
- للمباعدة بين الحاملات 4,3125 kHz؛ $\left| \frac{\text{PSD}_{i+1} - \text{PSD}_i}{t_{i+1} - t_i} \right| \leq 0.50 \text{ dB} / 4.3125 \text{ kHz}$
- للمباعدة بين الحاملات 8,6250 kHz؛ $\left| \frac{\text{PSD}_{i+1} - \text{PSD}_i}{t_{i+1} - t_i} \right| \leq 0.25 \text{ dB} / 4.3125 \text{ kHz}$
- with $(t_{i+1} - t_i) \leq 47$.
- للمباعدة بين الحاملات 4.3125 kHz $\left| \frac{\text{PSD}_{i+2} - \text{PSD}_{i+1}}{t_{i+2} - t_{i+1}} \right| \leq 2.86 \text{ dB} / 4.3125 \text{ kHz}$
- للمباعدة بين الحاملات 8.6250 kHz $\left| \frac{\text{PSD}_{i+2} - \text{PSD}_{i+1}}{t_{i+2} - t_{i+1}} \right| \leq 1.43 \text{ dB} / 4.3125 \text{ kHz}$

عندما $(t_{i+2} - t_{i+1}) \leq 7$

ملاحظة - تتطابق هذه المنحدرات بصورة تقريبية مع الزيادة القصوى البالغة 23 dB في سوية قناع PSD على 47 حاملة فرعية و 20 dB على سبع حاملات فرعية.

ويوضح الشكل 6-7 الشكل الصاعد للميلين المنحدرين.



الشكل 6-7/G.993.2 - رسم توضيحي للشكل الصاعد للميلين المنحدرين

4.2.1.1.2.7 تعريف نقاط القطع لمنحدر حافة النقاط

لا تفرض قيود أخرى على قناع PSD MIB عند حواف النطاق. ويمكن أن تكون قيم PSD_1 و PSD_{NBP} أي قيم بين قيمة حدود قناع PSD عند ذلك التردد و-95 dBm/Hz. بشرط عدم انتهاك قواعد تشكيل قناع PSD MIB نتيجة لذلك.

2.1.2.7 التحكم في الخروج

ستكون مراسلات VDSL2 قادرة على خفض PSD للإشارة المرسل إلى سوية 9 دون -80 dBm/Hz في نطاقات تردد عشوائي تبلغ 16 في وقت واحد. ويتضمن الجدول 1-7 مثال لقائمة نطاقات تردد (نطاقات راديو الهواة). وتحسب قيمة -80 dBm/Hz في تحديد MREFMASK (انظر الجداول من 3-7 إلى 5-7).

الجدول 1-7/G.993.2 - نطاقات راديو الهواة

وقف النطاق (kHz)	بدء النطاق (kHz)
2 000	1 800
4 000	3 500
7 300	7 000
10 150	10 100
14 350	14 000
18 168	18 068
21 450	21 000
24 990	24 890
29 700	28 000

ويجري تشكيل نطاقات تداخل التردد الراديوي RFI النوعي الذي سيجري تشعبه في CO-MIB بواسطة المشغل وتدمت خلال طور تدميث تنظيم الإرسال في ITU-T G.994.1 (انظر 2.3.12).

ومعلومات التحكم في الخروج الموصفة في التوصية [4] ITU-T G.997.1 هي ترددات البدء والوقف في كل نطاق تردد ستخفف فيه الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال إلى سوية تقل عن 80 dBm/Hz أما منحدرات PSD التي تشكل نطاق الوقت فتخضع لتقدير المورد.

3.1.2.7 خفض القدرة الصاعدة

ستجرى عملية خفض القدرة الصاعدة بواسطة VTU-R لتحسن التطابق الطيفي بين أنظمة VDSL2 على عروات من مختلف الأطوال موزعة على نفس الشريط. ولا تسري آلية UPBO هذه خلال طور تنظيم الإرسال في G.994.1. وعلاوة على ذلك، تحتاج UPBO في US0 لمزيد من الدراسة.

1.3.1.2.7 آلية خفض القدرة

سوف تنخفض PSD لإرسال VTU-R بطريقة تعتمد على الترددات باستخدام الإجراء المبين أدناه:

- تقوم VTU-O بحساب قناع PSD للإرسال PSDMASKus لوحدة VTU-R للتطابق مع الأوضاع من نظام إدارة الشبكة على النحو المعرف في 1.2.7. ويبلغ PSDMASKus لوحدة VTU-R في بداية التدميث (في (O-SIGNATURE)؛
- تؤدي VTU-R عملية خفض القدرة الصاعدة على النحو المبين في 2.3.1.2.7 تلقائياً أي بدون إرسال أي معلومات كبيرة إلى VTU-O إلى أن يطبق خفض القدرة الصاعدة؛
- بعد تطبيق خفض القدرة الصاعدة UPBO، تصبح VTU-O قادرة على تكييف كثافة PSD للإرسال التي تختارها VTU-R، وسوف تخضع كثافة PSD للإرسال المعدلة للقيود الواردة في 2.3.1.2.7.

2.3.1.2.7 قناع PSD لخفض القدرة

تقدر VTU-R بوضوح الطول الكهربائي لعروقتها kl_0 وتستخدم هذه القيمة لحساب قناع PSD UPBO وهو UPBOMASK في بداية التدميث. وتقوم VTU-R بعد ذلك بتكييف إشارة إرسالها لتطابق بدقة مع القناع $UPBOMASK(kl_0, f)$ خلال التدميث ووقت العرض في حين تظل دون حدود PSDMASKus التي تقررها VTU-O على النحو المبين في 1.3.1.2.7 وفي نطاق الجدول التي تفرضها الحدود القصوى للكثافة الطيفية للقدرة الصاعدة (CDMAXMASKus, MAXMASKus). وتحسب UPBOMASK على النحو التالي:

$$UPBOMASK(kl_0, f) = UPBOPSD(f) + LOSS(kl_0, f) + 3.5 \text{ [dBm/Hz]}$$

حيث:

$$[\text{dB}], \text{ and } \sqrt{f} \text{ LOSS}(kl_0, f) = kl_0$$

$$[\text{dB/Hz}], \sqrt{f} \text{ UPBOPSD}(f) = -a - b$$

حيث يعبر عن f بوحدات MHz.

و $UPBOPSD(f)$ دالة للتردد إلا أنها مستقلة من حيث طول ونمط العروة. ويتم الحصول على القيمتين a و b اللتين قد تختلفان بالنسبة لكل بند صاعد، من CO-MIB على النحو الموصف في التوصية [4] G.997.1 وتقدمان إلى VTU-R خلال التدميث (انظر 1.1.2.3.3.12) وقد تعتمد قيم فرعية على الإقليم الجغرافي (الملحق 3.2.A والملحق 6.2.B والملحق 4.1.2.C).

وإذا كانت القيمة المقدرة kl_0 أصغر من 1,8، يسمح للمودم بأداء خفض في القدرة كما لو كانت kl_0 مساوية لمقدار 1,8. وينبغي أن يكون تقدير الطول الإلكتروني دقيقاً بصورة كافية لتجنب مشاكل إدارة الطيف وحدوث خسائر أخرى في الأداء. **الملاحظة 1** - ثمة تقدير محتمل لـ kl_0 هو $\min[loss(f) / \sqrt{f}]$. ويؤخذ الحد الأدنى عبر نطاق التردد المستعمل VDSL2 أعلى من 1 MHz. والدالة $loss$ هي خسارة الإدراج بالديسيبل في العروة عند التردد f وهذا التعريف مجرد ينطوي على شريط ترددات دقيق بصورة لا متناهية.

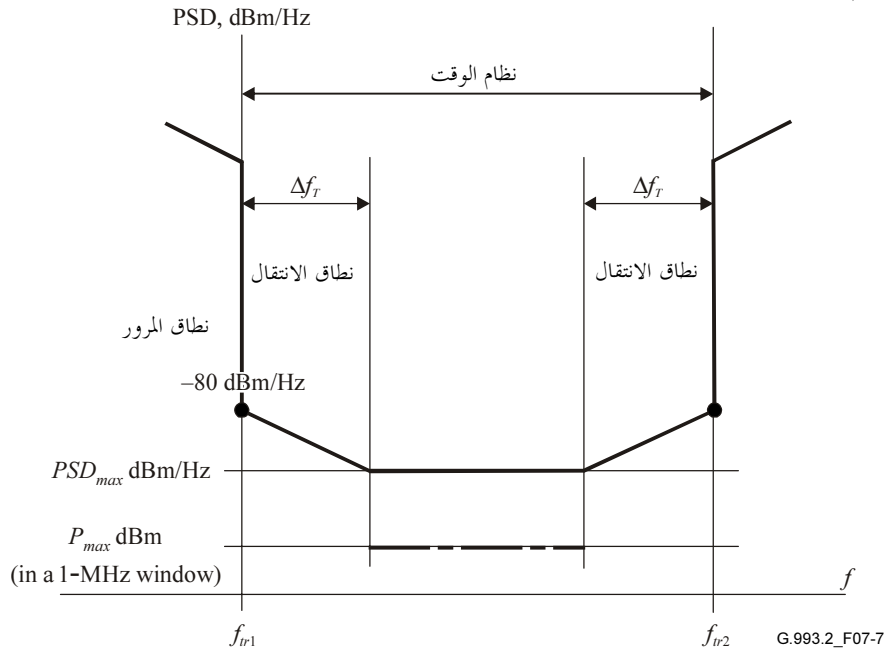
الملاحظة 2 - لاستيفاء المتطلبات النوعية للشبكة، قد توفر إدارة الشبكة وسائل للتفوق على تقديرات VTU-R المستقلة لـ kl_0 (انظر 2.1.2.3.3.12 (O-UPDATE))

الملاحظة 3 - يؤدي طابع الربط بين العروات في رابط كبلي إلى إحداث خفض سريع في FEXT مع تناقص طول العروة. ومع انخفاض الطول الكهربائي kl_0 للعروة دون 1,8 لا يتعين إجراء زيادة أخرى في خفض القدرة. ويتطابق الطول الكهربائي البالغ 1,8 مع، مثلاً، عروة 0,4 mm لطول يبلغ نحو 70 متراً.

2.2.7 الكثافة الطيفية لقدرة نطاق الوقف

سوف تتطابق الكثافة الطيفية لقدرة نطاق الوقف مع حدود القناة PSD، وحدود قدرة نطاق عرض على النحو المبين في الشكل 7-7. وتطبق حدود قناة PSD بين الترددات الفاصلة للنطاقات f_{ir1} و f_{ir2} وتطبق حدود قدرة النطاق العريض P_{max} في ذلك الجزء من النطاق الواقع بين نطاقي الانتقال (width Δf_T)

وسيكون عرض نطاقات الانتقال Δf_T مستقلاً عن التردد ولن يتجاوز 175 kHz. ويرد في الملحق الإقليمي توصيف لنطاقات الانتقال وقيم PSD لنطاق الوقف في مدى التردد $f_{ir} < 686$ kHz.



الشكل G.993.2/7-7 - حدود قناة PSD وحدود قدرة النطاق العريض في نطاقات الوقف

وستكون قيم حدود قناة PSD وقيم حدود القدرة داخل نطاقات الوقف حسبما يرد في الجدول 2-7 والمبين في الشكل 7-7. وسوف توجد القيم بين النقاط المدرجة في الجدول 2-7 باستخدام استقراء خطي على جدول الترددات الخطي. وسوف تتطابق الإشارات المرسل في نطاقات الوقف مع كل من حدود قناة PSD (التي تنخفض باستخدام عرض نطاق قياس قدرة 10 kHz) وحدود القدرة في النافذة المنزلة التي قدرهما 1 MHz الواردة في الجدول 2-7.

الجدول G.993.2/2-7 - متطلبات PSD لنطاق الوقف

القدرة القصوى النافذة المنزلة (Pmax dBm) MHz 1	قيمة حدود قناع PSD (PSDmax dBm/Hz)	التردد (MHz)
	تخضع للمرفقات الإقليمية	0,686 >
	100-	0,686-4,0
50-	100-	4,0-5,0
52-	100-	5,0-30,0
	ملاحظة	30,0 ≤
	80-	تردد انتقال ($f=f_{ir1}$ and $f=f_{ir2}$)
ملاحظة - قيمة حدود قناع PSD هذه، PSDmax، ستكون ما بين 120 dBm/Hz و-110 dBm/Hz وتحتاج القيمة الدقيقة لمزيد من الدراسة.		

وسوف تتطابق القدرة المقاسة في أي نافذة 1 MHz $[f, f+1 \text{ MHz}]$ مع $f+1 \text{ MHz} \leq f_{ir2} - \Delta f$ and $f \geq f_{ir1} + \Delta f_T$ على النحو المبين في الشكل (7-7). وإذا كانت القيمة $(f_{ir2} - f_{ir1} - 2\Delta f_T)$ أقل من 1 MHz، ينبغي خفض عرض نقاط جهاز التقييس ودمج على Δf_M ، وسوف تحسب النتيجة المقاسة من جديد في النافذة المنزلة 1 MHz على النحو التالي:

$$P_{max} = P - 10 \times \log_{10} (\Delta f_M)$$

حيث

$$P = \text{هي النتيجة المقاسة بوحدات dBm}$$

$$\Delta f_M = \text{هو عرض النطاق المستخدم في القياس بوحدات MHz.}$$

3.2.7 موجز PSD وقناع PSD

يتضمن الجدول 3-7 موجزاً لمختلف الكثافات الطيفية أقنعة الكثافة الطيفية للقدرة المستخدمة خلال التدميث ووقت العرض.

الجدول 3-7/G.993.2 – أقنعة PSD و PSD المستخدمة في هذه التوصية

الترميز	الوصف	المعلمة
LIMITMASKds LIMITMASKus	قناع PSD الموصف في الملحق بنده التوصية (الملحق A و B أو C)	حدود قناع PSD
MIBMASKds MIBMASKus	قناع PSD الموصف بواسطة المشغل لنطاقات المرور فقط والمتوخي أن يقيد PSD لإرسال حتى سويات دون تلك المسموح بها بواسطة حدود قناع PSD ذي الصلة	قناع PSD لقاعدة معلومات الإدارة
PSDMASKds PSDMASKus	قناع PSD الذي يمثل الحد الأدنى من (1 حدود قناع PSD ذي الصلة (2) قناع PSD لقاعدة معلومات الإدارة و(3) قيود القناع المتروكة لتقدير المورد والتي تعرضها VTU-O	قناع PSD لإرسال
UPBOMASK	قناع PSD للاتجاه الصاعد فقط الذي تحسبه VTU-R كوظيفة للطول الكهربائي للعروة.	قناع PSD خفض القدرة الصاعدة
CDPSDds, CDPSDus	الكثافة الطيفية لقدرة الإشارات المرسله بواسطة VTU خلال طور اكتشاف القناة خلال التدميث	PSD اكتشاف القناة
CDMAXMASKds CDMAXMASKus MAXMASKds MAXMASKus	سوية PSD الكنتقلة عن التردد (وتبين بقيمة وحيدة) والتي تقيد قناع PSD للإرسال لتشكيل قناع PSD مرجعي MEDLEY (انظر 1.1.2.3.3.12 و 2.1.2.3.3.12 و 1.2.2.3.3.12 و 2.2.3.3.12)	الحد الاقصى للكثافة PSD
MREFMASKds MREFMASKus	قناع PSD للإرسال المقيد عند كل تردد بواسطة الحد الاقصى لكثافة PSD وبواسطة 80 dBm/Hz داخل ناقت تدخل التردد الاهبوطي. كما أنه مقيد في الاتجاه الصاعد وفق المتطلبات UPBO	قناع PSD المرجعي MEDLEY
MREFPSDds MREFPSDus	كثافة PSD للإشارات المرسله بواسطة VTU خلال/طور التدميث وتحليل القناة والتبادل في طور التدميث	قناع مرجعي MEDLEY
PSDds PSDus	كثافة PSD الإشارات المرسله بواسطة VTU خلال وقت العرض	PSD وقت العرض

ويتضمن الجدول 4-7 تفاصيل قواعد حساب أقنعة PSD وقواعد الأوضاع بالنسبة لكثافات PSD.

الجدول G.993.2/4-7 - موجز PSD وحسابات قناة PSD

المعلمة	الحساب
قناة PSD	Calculated by the VTU-O as (Note):
للإرسال PSDMASKds(f)	$\text{PSDMASK}_{ds}(f) = \min(\text{LIMITMASK}_{ds}(f), \text{MIBMASK}_{ds}(f), \text{ds_mask_restrictions_by_VTU-O})$
(PSDMASK) PSDMASKus(f)	$\text{PSDMASK}_{us}(f) = \min(\text{LIMITMASK}_{us}(f), \text{MIBMASK}_{us}(f), \text{us_mask_restrictions_by_VTU-O})$
	CDPSDds, expressed in dBm/Hz, is determined by the VTU-O, and for sub-carriers from the SUPPORTEDCARRIERSds set:
	$\text{CDPSD}_{ds}(f) \leq \begin{cases} \min[(\text{PSDMASK}_{ds}(f) - 3.5), (\text{CDMAXMASK}_{ds} - 3.5)], & f \notin \text{RFIBANDS} \\ \min[(\text{PSDMASK}_{ds}(f) - 3.5), (\text{CDMAXMASK}_{ds} - 3.5) - 83.5], & f \in \text{RFIBANDS} \end{cases}$
PSD اكتشاف	For all other sub-carriers, $\text{CDPSD}_{ds}(f) \leq \text{PSDMASK}_{ds}(f)$.
(CDPSD) القناة	For any valid setting of CDPSDds, the aggregate downstream transmit power shall not exceed the MAXNOMATPds.
	CDPSDus, expressed in dBm/Hz, is determined by the VTU-R, and for sub-carriers from the SUPPORTEDCARRIERSus set:
	CDPSDus(f)
	$\leq \begin{cases} \min[(\text{PSDMASK}_{us}(f) - 3.5), (\text{CDMAXMASK}_{us} - 3.5), (\text{UPBOMASK}(kl_0, f) - 3.5)], & f \notin \text{RFIBANDS} \\ \min[(\text{PSDMASK}_{us}(f) - 3.5), (\text{CDMAXMASK}_{us} - 3.5), (\text{UPBOMASK}(kl_0, f) - 3.5), -83.5], & f \in \text{RFIBANDS} \end{cases}$
	For all other sub-carriers, $\text{CDPSD}_{us}(f) \leq \text{PSDMASK}_{us}(f)$.
	For any valid setting of CDPSDus, the aggregate upstream transmit power shall not exceed the MAXNOMATPus.
قناة PSD المرجعي	$\text{MREFMASK}_{ds}(f) = \begin{cases} \min(\text{PSDMASK}_{ds}(f), \text{MAXMASK}_{ds}), & f \notin \text{RFIBANDS} \\ \min(\text{PSDMASK}_{ds}(f), \text{MAXMASK}_{ds}, -80), & f \in \text{RFIBANDS} \end{cases}$
(MREFMASK) PSD المرجعي	$\text{MREFMASK}_{us}(f) = \begin{cases} \min(\text{PSDMASK}_{us}(f), \text{MAXMASK}_{us}, \text{UPBOMASK}(kl_0, f)), & f \notin \text{RFIBANDS} \\ \min(\text{PSDMASK}_{us}(f), \text{MAXMASK}_{us}, \text{UPBOMASK}(kl_0, f) - 80), & f \in \text{RFIBANDS} \end{cases}$
	$\text{MREFPSD}_{ds}(f) \leq (\text{MREFMASK}_{ds}(f) - 3.5 \text{ dB})$ for all sub-carriers of the downstream passband (including downstream RFI bands allowed to carry data) and $\text{MREFPSD}_{ds}(f) \leq \text{MREFMASK}_{ds}(f)$ for all other frequencies.
	For any valid setting of MREFPSDds, the aggregate downstream transmit power shall not exceed the MAXNOMATPds.
(MREFPSD) PSD المرجعي	$\text{MREFPSD}_{us}(f) \leq (\text{MREFMASK}_{us}(f) - 3.5 \text{ dB})$ for all sub-carriers of the upstream passband (including upstream RFI bands allowed to carry data) and $\text{MREFPSD}_{us}(f) \leq \text{MREFMASK}_{us}(f)$ for all other frequencies.
	For any valid setting of MREFPSDus, the aggregate upstream transmit power shall not exceed the MAXNOMATPus.

ملاحظة - لم تدرج RFI في قناة PSD للإرسال.

ملاحظة - يوصف الجدول 4-7 كثافات PSD وأقنعة PSD عند كل تردد (أي في كل من نطاق المرور ونطاقات الوقف). وليتجنب توصيل المعلومات الإطنائية، لا تصف الرسالة المصاحبة خلال التدميث كثافات PSD في مدى التردد الكامل كما أنها تقف نطاقات RFI.

ويتضمن الجدول 5-7 موجزاً لعملية تحديد كثافات PSD وأقنعة PSD في VTU خلال التدميث ووقت العرض.

الجدول G.993.2/5-7 - موجز تحديد استخدام كثافات PSD وأقنعة PSD

المعلمة	متى تحدد	متى تبلغ فيما بين VTUs (ملاحظة)	متى تستخدم
حدود قناع PSD (LIMITMASK)	تشكيل MIB قبل بدء التدميث	لم تبلغ	بواسطة VTU-O قبل بدء التدميث لحساب أقنعة PSD الإرسال الصاعد/الهابط
قناع MIB PSD (MIBMASK)	تشكيل MIB قبل بدء التدميث	لم تبلغ	بواسطة VTU-O قبل بدء التدميث لحساب أقنعة PSD الإرسال الصاعد/الهابط
نطاقات RFI (RFIBANDS)	تشكيل MIB قبل بدء التدميث	نطاقات RFIBANDS المرسله من VTU-O إلى VTU-R خلال طور تنظيم الإرسال في G.994.1	تطبق الشعب في نطاقات معينة في اتجاه أو اتجاهات الإرسال ذي الصلة من بداية التدميث وبعده
حدود PSD القصوى الأولية (CDMAXMASK)	بواسطة VTU-O مثل بدء التدميث بواسطة VTU-R عند بداية طور اكتشاف القناة	القيمة الأولية لحدود PSD القصوى الهابطة المرسله بواسطة VTU-O إلى VTU-R في O-SIGNATURE القيم الأولية للحدود القصوى الصاعدة المرسله من VTU-R إلى VTU-O في R-MSG1	لجميع الإشارات خلال طور اكتشاف القناة (الحدود القصوى الهابطة الأولية تحول دون تشبع VTU-R على العروات القصيرة
قناع الإرسال PSD (PSDMASK)	بواسطة VTU-O قبل بدء التدميث	PSDMASKds و PSDMASKus المرسله من VTU-R إلى VTU-O في O-SIGNATURE	لجميع الإشارات خلال طور اكتشاف القناة.
PSD اكتشاف القناة (UPBOMASK)	بواسطة VTU-R عند بداية طور اكتشاف التنمية	لم تبلغ	لجميع الإشارات خلال طور اكتشاف القناة. وبعده
PSD اكتشاف القناة (CDPSD)	عند بداية طور اكتشاف القناة تقوم VTU-O بتحديد CDPSDds وتقوم VTU-R بتحديد CDPSDus	ترسل CDPSDds بواسطة VTU-O إلى VTU-R في O-SIGNATURE، وترسل CDPSDus بواسطة VTU-R إلى VTU-O في R-MSG 1	لجميع الإشارات خلال طور اكتشاف القناة.
جدول PSD القصوى (MAXMASK)	عند نهاية طور اكتشاف القناة VTU-O وبتحديد MAXMASKds وتقوم VTU-R بتحديد MAXMASKus	ترسل MAXMASKus بواسطة VTU-O إلى VTU-R في O-UPDATE، وترسل MAXMASKds بواسطة VTU-R إلى VTU-O في R-UPDATE	من بداية طور التدريب وبعده
قناع مرجع PSD MEDLEY (MREFMASK)	عند نهاية طور اكتشاف القناة VTU-O وبتحديد MAXMASKds وتقوم VTU-R بتحديد MAXMASKus	لم تبلغ	من بداية طور التدريب وبعده خلال التدميث ووقت العرض
قناع PSD مرجع MEDLEY (MREFPSD)	عند نهاية طور اكتشاف القناة VTU-O وبتحديد MREFPSDds وتقوم VTU-R بتحديد MREFPSDus	ترسل MREFPSDds بواسطة VTU-O إلى VTU-R في O-PRM، وترسل MREFPSDus بواسطة VTU-R إلى VTU-O في R-PRM	خلال أطوار التدريب وتحليل القناة وتبادلها

المعلمة	متى تحدد	متى تبلغ فيما بين VTUs (ملاحظة)	متى تستخدم
PSD وقت العرض	عند نهاية طور تحليل القناة وتبادلها	تحدها MREFPSD وتبلغ قيم الكسب (g_i) خلال طور تحليل القناة والتبادل رسائل (O-PMD و R-PMD) ولا تتجاوز MREFMASK.	خلال وقت العرض
ملاحظة - لا تبلغ خلال التدميث سوى المجموعة الدنيا من المعلامات ذات الصلة التي تسمى PSDs وأقنعة PSD. ويتضمن البند 12 بروتوكول وأنساق التبليغ.			

3.7 معاوقة الانتهاية

سوف تستخدم معاوقة الانتهاية $R_V = 100 \text{ Ohm}$ ، المقاومة الخالصة عند السطح بيني U على طول نطاق التردد VDSL2 بأكمله لكل من وحدات VTUs. وعلى وجه الخصوص سوف تستخدم $R_V = 100 \text{ Ohm}$ كانتهاية للكثافة الطيفية لقدرة الإرسال ومواصفة لقدرة وتدقيقها.

ملاحظة - تقرب معاوقة الانتهاية معاوقة نقطة إدراج عروة اختبار VDSL2 وتوفر التجانس بين VDSL2 و ADSL2.

4.7 خسارة التحويل الطولي

خسارة التحويل الطولي عبارة عن مقياس لدرجة الإشارة العابرة غير المطلوبة التي تحدث عند دخل مقياس لدرجة الإشارة العابرة غير المطلوبة التي تحدث عند دخل مرسل مستقبل VDSL2 نتيجة لوجود إشارة طولية (V_{cm}) إلى الفولت المستعرض (V_{diff}) وفقاً للتوصية [5] ITU-T G.117 الحالة L3 (انظر 1-12)

$$LCL = 20 \log_{10} \left| \frac{V_{cm}}{V_{diff}} \right| \text{dB}$$

وسوف تكون خسارة التمويل الطولي LCL في VDSL2 أكبر من 38 dB أو مساوية لها في نطاق التردد حتى 12 MHz وتحتاج خسارة التمويل الطولي LCL التي تزيد عن 12 MHz إلى مزيد من الدراسة. سوف تكون معاوقة الانتهاية المرسل المستقبل لمقياس خسارة التمويل الطولي $R_V = 100 \text{ Ohm}$. وسوف تقاس خسارة LCL عند السطح بيني، U-O2 (U-R2). وسوف تقاس خسارة LCL في نطاق التردد بين تردد نطاق المرور المنخفض والأشد انخفاضاً في الاتجاهين الصاعد والهابط وتردد نطاق المرور المرتفع والأشد ارتفاعاً في الاتجاهين الصاعد والهابط لحدود أقنعة PSD المختارة.

الملاحظة 1 - ينبغي أن يكون توازن التجهيزات أفضل من التوازن الكبلي المتوقع حتى يمكن التقليل من الانبعثات غير المطلوبة إلى أدنى حد ممكن والفرص لتداخل التردد الراديوي الخارجي. وقد لوحظ أن الحالة الأسوأ المعتادة للأسلاك الهامدة الهوائية في حدود 30-35 dB ومن ينبغي أن يكون توازن تجهيزات VDSL2 أفضل من ذلك بدرجة كبيرة.

الملاحظة 2 - قد يستفيد أداء VDSL2 من التوازن الأعلى. وحينما يكون الموضوع عبارة عن ضوضاء نبضية كهربية متكررة، يمكن قصر النظم العاملة عند الترددات التي قد يبلغ التوازن الكبلي فيها 50 dB من حيث القدرة بالتوازن 38 dB.

الملاحظة 3 - يمكن زيادة خسارة التمويل الطولي اللازمة في نطاق التردد الذي يصل إلى 12 MHz حتى القيمة التي تزيد عن 38 dB في التعديل القادم لهذه التوصية.

8 دالة تقارب الإرسال النوعي في بروتوكول النقل (TPS-TC)

توجد الطبقة الفرعية لتقارب الإرسال TPS-TC بين النقطة المرجعية γ والنقطة المرجعية α/β على النحو المعروض في VDSL2 والنموذج الوظيفي VTU في الشكل 5-1. ويوصف هذا النموذج الوظيفي الطبقة الفرعية TPS-TC بأنها تحتوي

على تقارب أو أكثر من TPS-TC الذي يوفر النقل لبيانات المستعمل باستخدام مختلف بروتوكولات النقل، وإدارة TPS-TC (MPS-TC) التي توفر نقل eoc عبر وصلة VDSL2، وتقارب الإرسال NTR-TC الذي يوفر النقل لمرجع توقيت الشبكة.

ويتضمن البند 1.8 توصيفاً لخصائص الوظائف والمعلومات والسطح بيني للتطبيق (السطح بيني γ) في تقارب الإرسال TPS-TC لبيانات المستعمل. ويتضمن البند 2-8 توصيفاً لخصائص الوظائف والمعلومات والسطح بيني للتطبيق (السطح بيني γ) في MPS-TC. وتوصف الوظائف والمعلومات والسطح بيني للتطبيق (السطح بيني γ) في NTR-TC في البند 3.8.

وسوف يتضمن التشكيل الإلزامي للطبقة الفرعية TPS-TC كلاً من MPS-TC و NTR-TC وتقارب واحد على الأقل من TPS-TC لبيانات المستعمل. والدعم الذي يقدم لتقارب TPS-TC الثاني لبيانات المستعمل اختياري. ويعمل كل تقارب TPS-TC عبر قناة حاملة منفصلة حيث قد تخصص PMS-TC هذه القنوات الحاملة لمسير كمون مفرد أو منفصل.

1.8 تقارب الإرسال TPS-TC لبيانات المستعمل

1.1.8 أنماط تقارب الإرسال TPS-TC لبيانات المستعمل

هناك ثلاثة أنماط لتقارب TPS-TCs لبيانات المستعمل موصفة في هذه التوصية:

- النمط 1: أسلوب النقل المتزامن (STM-TC)
- النمط 2: أسلوب النقل اللاتناظري (ATM-TC)
- النمط 3: نقل إيثرنت والحزم المتنوعة (PTM-TC)

ويوصف كل نمط من هذه الأنماط على أنه خيار تطبيق. وتختار VTU-O نمط تقارب الإرسال TPS-TC لبيانات المستعمل لكل قناة حاملة في كلا الاتجاهين الصاعد والهابط استناداً إلى نمط البيانات الأعلى طبقة الذي تختاره للاعتماد على تلك القناة الحاملة. ويبين نمط TPS-TC لبيانات المستعمل الممكنة لكل قناة من القنوات الحاملة أثناء التدميث.

وتوصف خصائص الوظائف والمعلومات والسطح بيني للتطبيق (السطح بيني γ) ذات الصلة بتقارب الإرسال TPS-TCs لبيانات المستعمل التي تدعم نقل STM (STM-TC) و ATM (ATM-TC) ونقل إيثرنت والحزم المتنوعة (PTM-TC) في 1.K و 2.K و 3.K، على التوالي.

وتقدم إشارات الإرسال لتقارب الإرسال TPS-TC إلى السطح بيني α/β . وللإشارات التي تمر عبر السطح بيني α/β في كلا الاتجاهين نسق منفصل عن التطبيق (مستقل عن بروتوكول النقل) على النحو الموصف في البند 2.1.8. وتتحدد معدلات البتة المعينة لكل TPS-TCs متعددة الإرسال عند النقطة المرجعية α/β خلال تشكيل النظام.

2.1.8 خصائص السطح بيني α/β .

توصف النقطتان المرجعيتان α و β السطحين البينين المقابلين الواقعيين بين TPS-TC و PMS-TC عند جانبي VTU-O و VTU-R، على التوالي. وكلا السطحين البينين متمثلين ومنطبقين ومستقلين عن التطبيق. ويتألف السطحان البينيان من التدفقات التالية للإشارات الافتراضية بين الطبقتين الفرعيتين TPS-TC و PMS-TC.

- تدفق البيانات
- تدفقات التزامن
- تدفقات التحكم

ويتضمن الجدول 1-8 موجزاً لمختلف الإشارات

**الجدول G.993.2/1-8 - تقارب الإرسال النوعي في بروتوكول النقل
موجز إشارات تدفق البيانات والتزامين للسطحين البيين α/β**

الاتجاه	الوصف	الإشارة
إشارات البيانات		
TPS-TC → PMS-TC	بيانات الإرسال	Tx
TPS-TC ← PMS-TC	بيانات الاستقبال	Rx
إشارات التزامن		
TPS-TC ← PMS-TC	تدميث انمون الإرسال	Osync_t
	تدميث انمون الاستقبال	Osync_r
إشارات التحكم		
TPS-TC ← PMS-TC	علم إعادة التشكيل	Syncflag

1.2.1.8 تدفق البيانات

يتألف تدفق البيانات من تيارين موجهين إلى أتمونات الصافي للبيانات

- تيار بيانات الإرسال: Tx؛
- تيار بيانات الاستقبال: Rx.

ويتضمن الجدول 1-8 وصفا لإشارات تدفق البيانات.

ونحدد قيم معدل البيانات Tx و Rx خلال التدميث على النحو المبين في 1.2.5.3.12. وسوف ينص ترتيب البتات في تدفق البيانات على أن ترسل MSB لبيانات TPS-TC إلى PMS-TC أولاً. ويجري توضيح نظام هذه البتات لتقارب الإرسال ATM-TC في الشكل K8 لتقارب الإرسال PTM-TC في 4.3.N بالتوصية [10] G.992.3 وبالنسبة لتقارب الإرسال MPS-TC في 3.2.8 و 2.2.5.9.

2.2.1.8 تدفقات التزامن

يوفر هذا التدفق التزامن بين الطبقة الفرعية TPS-TC والطبقة الفرعية PMS-TC. ويضم تدفق التزامن إشارتي التزامن الواردين في الجدول 1-8:

- تزامن أتمون تدفق بيانات الإرسال والاستقبال (Osync_t, Osync_r).

ويجرى تأكيد جميع إشارات التزامن بواسطة PMS-TC وتوجه نحو TPS-TC. وتحدد Osync_t و Osync_r حدود الأتمون والمعدلات المقابلة لإشارات بيانات Tx و Rx. وفي حالة أن توفر تغيرات PMS-TC معدل المؤقت نتيجة لإعادة التشكيل، يحدث هذا التغير عند حدود الأتمون ويحدد بواسطة التغير المقابل في إشارة Osync. ويحدد الوصف التفصيلي لإعادة التشكيل لتقارب إرسال TPS-TC معين في الملحق K.

3.2.1.8 تدفق التحكم

يوفر هذا التدفق واسمه توقيت (علم تزامن على النحو المحدد في الجدول 1-8) للتغيرات في معلمات TPS-TC (انظر 1.11.1.K و 1.11.2.K و 1.11.3.K). ويؤكد علم التزامن PMS-TC ويبين توقيتاً معيناً عندما تبدأ TPS-TC في العمل بالمعلمات المعدلة.

3.1.8 معلمات التحكم

تتحكم مجموعة من معلمات التحكم في تشكيل وظائف TPS-TC. ويرد توصيف لبعض معلمات التحكم في الجدول 2-8. وتعتمد معلمات التحكم الباقية على نمط TPS-TC وتوصف في الملحق K.

الجدول G.993.2/2-8 - معلمات تقارب الإرسال TPS-TC

المعلمة	التعريف
N_{BC}	عدد وظائف TPS-TC الممكنة للإرسال وعدد القنوات الحاملة الممكنة. وتوسم وظائف TPS-TC والقنوات الحاملة #0 و #1 أما N_{BC} فهي عدد القيم غير الصفريّة في المجموعة $(type_0, type_1)$. وقد تكون قيمة N_{BC} مختلفة بالنسبة لمرسلات VTU-O و VTU-R.
$type_n$	يقابل نمط TPS-TC القناة الحاملة n (1 إلى 0). ويدمّث نمط TPS-TC نوعي على القيمة الموصفة في الملحق K (STM) $(type_n = 1)$ وسوف يستخدم نمط $type_n$ الذي تبلغ قيمته صفرًا لتعطيل وظيفة TPS-TC n والقناة الحاملة n .

ويجرى تشكيل قيم جميع معلمات التحكم الواردة في الجدول 2-8 خلال تدميث طور تحليل وتبادل القناة (انظر 5.3.12) باستخدام رسالة O-TPS SOC (انظر الجدولين 2-12 و 44-12).

1.3.1.8 التشكيلات الصحيحة

يمكن أن تدعم VTU وظيفتين من وظائف تقارب الإرسال TPS-TC في كل اتجاه في وقت واحد. وستكون معلمة التحكم N_{BC} في المدى 1 إلى 2.

وسوف تكون القيم الصحيحة لمعلمة التحكم $type_n$ هي تلك الواردة في الملحق K أو القيمة الصفريّة. وتحتجز جميع القيم الأخرى لكي يستخدمها قطاع تقييس اتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات. وعندما تكون معلمة $type_n$ غير صفريّة للاتجاهين الصاعد والهابط، يكون لها عندئذ نفس قيمة الاتجاهين الصاعد والهابط.

وسوف تدعم VTU تقابل جميع أنماط TPS-TC المدعّمة مع جميع قنوات الحمل المدعّمة، باستثناء أنه لن يتم تمكين أسلوب نقل الرّم (PTM) على إحدى قناتي الحمل وأسلوب النقل اللاتناظري (ATM) على قناة الحمل الأخرى، في وقت واحد. وسوف يبدأ التوسيم الصحيح لقنوات الحمل المدعّمة من صفر ويزداد بمقدار واحد. وعلى ذلك لا تكون هناك سوى حالتين $\{0, 1\}$ و $\{0, 1\}$.

2.3.1.8 التشكيلات الإلزامية

سوف تدعم VTU وظيفة واحدة على الأقل من TPS-TC (من النمط الموصف في الملحق K) وقناة حمل واحدة في كل اتجاه.

2.8 إدارة تقارب إرسال TPS-TC (MPS-TC)

الغرض من MPS-TC هو تيسير نقل بيانات eoc فيما بين كيانات إدارة VDSL2 (VME-O و VME-R) عند الطرفين المتقابلين لوصلة VDSL2 (انظر الشكل 1-5).

1.2.8 نموذج وظائف

ستوفر MPS-TC عملية نقل بيانات eoc الواضحة تماماً بين السطحين γ_{m-o} و γ_{m-r} (في عدم وجود الأخطاء غير القابلة للتصحيح في الجزء الأدنى من الطبقات الفرعية) وسلامة حزمة رسائل eoc المنقولة (الأوامر والردود). ففي اتجاه الإرسال، تحصل MPS-TC على رسائل eoc من VME عبر السطح البيئي للنقل (السطح البيئي γ_m) وكبسلتها باستخدام نسق رتل HDLC وتقديمها للسطح البيئي α/β الذي سينقل عن طريق الوصلة VDSL2 باستخدام قناة الإرسال الإضافية في PMS-TC

الموصوفة في 2.5.9. وفي اتجاه الاستقبال، توصف MPS-TC أرتال HDLC وتدير تدقيق FCS وتستخلص رسالة eoc المكبسلة من أرتال HDLC المستقبلية إلى VME المستقبلية بصورة غير صحيحة.

ملاحظة - في حالة عمل PMS-TC بأسلوب كمون مزدوج (انظر 1.9)، تحمل رسائل eoc المكبسلة في سير الكمون الذي تحدده متغيرات التحكم في مجال MSGLP. وتحدد هذه القيمة أثناء التدميث وفق النمط رتل OH المستخدم على النحو الموصف في 2.2.5.9 و 3.1.2.5.3.12.

2.2.8 وصف السطح بيني

1.2.2.8 السطح بيني γ

توصف النقطتان المرجعيتان γ_{m-R} و γ_{m-O} السطوح البينية بين VME و MPS-TC عند VTU-O و VTU-R على التوالي على النحو المبين في الشكل 5-1. وكلا السطحين البينيين متماثلان، في الوظائف، ويوصفان بثلاثة تدفقات إشارات فيما بين VME و MPS-TC.

- تدفق البيانات؛
- تدفق التزامين؛
- تدفق التحكم.

ويتضمن الجدول 8-3 موجزاً للإشارات المختلفة.

الجدول 8-3/2.993.G - MPS-TC موجز إشارات تدفقات البيانات والتزامن والتحكم للسطح البيني γ_m

الاتجاه	الوصف	الإشارة	التدفق
إشارات الإرسال			
VME → MPS-TC	بيانات الإرسال	Tx_eoc	Data
VME → MPS-TC	تؤكدها VME إذا تيسرت الرسالة للإرسال	Tx_Avbl	Sync
VME → MPS-TC	مؤقت الإرسال	Tx_Clk	Sync
VME → MPS-TC	بدء رسالة الإرسال	Tx_SoM	Sync
VME → MPS-TC	نهاية رسالة الإرسال	Tx_EoM	Sync
VME → MPS-TC	انقطاع إرسال الرسالة	Tx_stop	Control
VME → MPS-TC	علم الرد	Tx_RF	Control
VME → MPS-TC	علم الأولوية	Tx_PrF	Control
VME ← MPS-TC	علم الإرسال	$Sent$	Control
إشارات الاستقبال			
VME ← MPS-TC	بيانات الاستقبال	Rx_eoc	Data
VME ← MPS-TC	تؤكدها MPS-TC وتبين أن VME قد تجذب الرسالة من MPS-TC	Rx_Enbl	Sync
VME → MPS-TC	مؤقت الاستقبال	Rx_Clk	Sync
VME ← MPS-TC	بدء رسالة الاستقبال	Rx_SoM	Sync
VME ← MPS-TC	نهاية رسالة الاستقبال	Rx_EoM	Sync
VME ← MPS-TC	علم الرد	Rx_RF	Control
VME ← MPS-TC	علم الأولوية	Rx_PrF	Control

1.1.2.2.8 تدفق البيانات

سوف يتألف تدفق البيانات من تيارين من الرسائل المعتمدة على أئمنونات اتجاهية مضادة بطول متغير: إرسال رسالة (Tx_eoc) ورسائل الاستقبال (Rx_eoc). وتوسم البتات في كل أئمون a_1 حتى a_8 على أن تكون a_1 هي LSB و a_8 هي MSB. وتوسم الأئمنونات في ترتيب عددي. وسوف ترسل VME رسالة إلى eoc إلى MPS-TC مع a_1 بتة من الأئمون الأول المرسل أولاً. ويرد وصف لإشارات تدفق البيانات في الجدول 3-8.

2.1.2.2.8 تدفق التزامين

يوفر هذا التدفق التزامين بين VME و MPS-TC ويتضمن التوقيت اللازم لتوفير سلامة الرسالة المرسله. وسوف يتألف تدفق التزامين من الإشارات التالية الواردة في الجدول 3-8:

- إشارات توقيت الإرسال والاستقبال (Tx_Clk, Rx_Clk) وتؤكد VME كلاهما؛
- بدء إشارات الرسالة (Tx_SoM, Rx_SoM) التي تؤكد VME و MPS-TC على التوالي لبيان بداية الرسالة المنقولة في اتجاه الإرسال المقابل؛
- نهاية إشارات الرسالة (Tx_EoM, Rx_EoM) التي تؤكد VME و MPS-TC على التوالي لبيان نهاية الرسالة المنقولة في الاتجاه المقابل للإرسال؛
- الإشارات المتيسرة لحزمة الإرسال (Tx_Avbl) التي تؤكد VME لبيان أن الرسالة جاهزة للإرسال؛
- تمكين إشارة الإرسال (Rx_Enbl) التي تؤكد MPS-TC لبيان إمكانية جذب حزمة البيانات بواسطة VME.

3.1.2.2.8 تدفق التحكم

- يوفر هذا التدفق الإدارة ذات الأولوية للرسائل المرسله وتتألف من الإشارات التالية الواردة في الجدول 3-8:
- وقف الإرسال (Tx_Stop) الذي تؤكد VME لبيان أن MPS-TC سوف توقف إرسال الرسائل الحالية (لتحرير القناة لإرسال الرسائل ذات الأولوية الأعلى)؛
 - علم الرد (Tx_RF, Rx_RF) الذي تؤكد VME و MPS-TC على التوالي لبيان أن رسائل eoc تتضمن رداً؛
 - علم الأولوية (Tx_PrF, Rx_PrF) الذي تؤكد VME و MPS-TC على التوالي لبيان سوية الأولوية للأمر الذي تحمله رسالة eoc؛
 - علم الإرسال ($Sent$) الذي تؤكد MPS-TC لبيان وقت إرسال الأئمون الأخير في رتل HDLC عبر السطح بيني α/β .

2.2.2.8 السطح البيني α/β

توصف النقطتان المرجعيتان α و β السطحين البينيين بين MPS-TC و PMS-TC عند VTU-O و VTU-R على التوالي. وكلا السطحين البينيين عاملات وسوف يتطابقان مع تعريف مستعمل TPS-TC على النحو الموصوف في 2.1.8. وسوف تتجاهل MPS-TC إشارة علم التزامين، ولا تخضع معلمات MPS-TC لإعادة التشكيل على الخط مباشرة.

3.2.8 نسق الكبسلة

تقوم MPS-TC بكبسلة الرسائل لإرسالها باستخدام نسق الرتل المعتمد على HDLC على النحو المبين في الجدول 4-8.

الجدول G.993.2/4-8 - بنية الرتل HDLC

LSB	MSB	# الأثمون
	علم البدء - $7E_{16}$	
	مجال العنوان	1
	مجال التحكم	2
	أثمون الرسالة #1	3

	أثمون الرسالة #P	P + 2
	أثمون مرتفع FCS	P + 3
	أثمون منخفض FCS	P + 4
	علم الإقفال - $7E_{16}$	

وستكون MSB أثمونات الرسالة المكبسلة هي MSB الأثمون المقابل في رتل HDLC. وسوف يرسل أولاً الأثمون الأول في الرسالة eoc القادمة من السطح بيني γ وسوف ترسل MSB في كل أثمون أولاً.

4.2.8 بروتوكول الاتصال

1.4.2.8 المرسل

سيقوم المرسل بكبسلة رسائل eoc قبل الإرسال باستخدام بنية رتل HDLC المبينة في 3.2.8. وسيكون تتابع تدقيق الرتل وآلية شفافية الأثمون وملء الرتل المشترك HDLC على النحو المبين في التوصية [4] ITU-T G.997.1. ويمكن تقاسم علمي البدء والإغلاق لرتلين متجاورين من أرتال HDLC. ويمكن استخدام علم الإغلاق في أحد الأرتال كعلم بدء في الرتل التالي. وفي حالة تدميث إشارة Tx_Stop ، سيوقف المرسل إرسال الرسالة الجارية باستخدام التتابع القصير المبين في التوصية [4] ITU-T G.997.1 (أي من خلال أثمون انفلات التحكم الذي يعقبه علم)، ويستعد لاستقبال رسالة جديدة سترسل من VME وفي حالة أن يكون إرسال الرسالة قد استكمل بالفعل عند تدميث إشارة Tx_Stop ، سوف تجاهلها MPS-TC. وسيقوم المرسل بتدميث اثنين من البتات الأقل أهمية في مجال العنوان وفق السوية الأولوية في الأمر المرسل الذي تبينه إشارة Tx_PrF على النحو التالي:

00 - أولوية متقدمة؛

01 - أولوية عادية؛

10 - أولوية منخفضة؛

11 - محتجزة.

وسوف تدمث جميع بتات مجال العنوان الأخرى على ZERO.

وسوف يقوم المرسل بتدميث البتة الثانية الأقل أهمية في مجال الأمر مع شفرة الأمر (0) أو شفرة الرد (1) وفق الإشارة Tx_RF . وسوف تدمث جميع البتات في مجال التحكم الآخر على ZERO.

ولدى استكمال إرسال رتل HDLC، سيدمth المرسل الإشارة المرسله $Sent\ signal$ لبيان لكيان الإدارة VME بدء ميقات المهلة (انظر الجدول 1-11).

2.4.2.8 المستقبل

سيبحث المستقبل عن حدود الأتمون في أرتال HDLC. وسيجرى إهمال جميع الأرتال المستقبلية غير الصحيحة بما في ذلك الأرتال غير الصحيحة الميينة في التوصية [4] ITU-T G.997.1، والأطر المتضمنة FCS غير صحيحة، كما ستهمل الأرتال المزودة بمجال عنوان أو مجال تحكم لا تستوفي بنية رتل HDLC الميينة في 3.2.8 و1.4.2.8.

وسوف يستخلص MPS-TC أوامر ردود eoc المكبسلة من أرتال HDLC المستقبلية بصورة سليمة ويرسلها إلى VME عن طريق السطح البييني γ_m .

وسوف يستخدم المستقبل البتة الثانية الأقل أهمية في مجال التحكم في رتل HDLC المستقبل للتمييز بين الأوامر والردود ويدمته علم الرد Rx_RF وفقاً لذلك. وسوف يستخدم المستقبل البتتين الأخيرتين الأقل أهمية في مجال العنوان لتحديد أولوية أمر eoc الذي يحمل رتل HDLC ويدمته علم الأولوية Rx_PrF وفقاً لذلك. وسيجرى تأكيد كل من Rx_PrF و Rx_RF لدى وصول رأسية HDLC الصحيحة التي تتضمن علم البدء ومجال العنوان ومجال التحكم (انظر الجدول 4-8) قبل تحقق تتابع تحقق الرتل (FCS) من رتل HDLC المستقبل لبيان وقت وصول رسالة eoc. وبعد التحقق من FCS يدمته المستقبل الإشارة Rx_Enbl لبيان أن الحزمة المستقبلية بصورة صحيحة جاهزة.

ملاحظة - يستخدم VME علم الأولوية المستقبلية لرسائل الرد لتحديد أوقات وصولها ويقرر ما إذا كانت رسالة eoc للرد تستوفي المهلة. غير أن استخدام VME لعلم الأولوية المستقبلية لرسائل الأمر غير موصف في الوقت الحاضر.

3.8 مرجع توقيت الشبكة TPS-TC (NTR-TC)

سيجرى دعم نقل مرجع توقيت الشبكة 8 kHz من VTU-O إلى VTU-R حتى يتم دعم الخدمات اللاتناظرية التي تتطلب نفس مرجع التوقيت الدقيق على جانبي خط VDSL2 لتشغيل الطبقات الأعلى من عناصر البروتوكول. وسوف تبين VTU-O نقل NTR أثناء التدميث (انظر 1.1.2.5.3.12).

1.3.8 السطوح البيينية

توصف النقطتان المرجعيتان γ_{m-R} و γ_{m-O} السطحين البيينيين بين مصدر NTR و NTR-TC عند VTU-O وبين VTU-TC ومستقبل NTR عند VTU-R على التوالي، على النحو المبين في الشكل 5-1. وكلا السطحين البيينيين متمثلان وعاملات ويوصفان بالإشارات المحددة في الجدول 5-8.

الجدول 5-8 - G.993.2/5-8 NTR-TC موجز إشارات التداخل

الاتجاه	الوصف	الإشارة	التدفق
إشارات الإرسال (VTU-O)			
NTR source → NTR-TC	إشارة NTR للإرسال	Tx_NTR	NTR
إشارة الاستقبال (VTU-R)			
NTR receiver ← NTR-TC	إشارة NTR للاستقبال	Rx_NTR	NTR

وتوصف النقطتان المرجعيتان α و β السطحين البيينيين بين NTR-TC و PMS-TC عند VTU-O و VTU-R على التوالي. وكلا السطحين البيينيين عاملان وسوف يتطابقان مع التعريف الوارد في 2.1.8 مع شرط إضافي هو أن بيانات NTR لا ترسل إلا في الاتجاه من VTU-O من VTU-R. وسوف تتجاهل NTR-TC إشارة التزامن، ولا تخضع معلمات NTR-TC لإعادة التشكيل على الخط مباشرة.

2.3.8 الوظائفية

يسر تقارب إرسال مرجع توقيت الشبكة NTR-TC نقل NTR فعند VTU-O تشفر NTR-TC تحويل إشارة NTR القادمة إلى بايتات NTR التي ستنقل عبر وصلة VDSL2 في مجال NTR في الرتل OH.

وسوف تحقق NTR-TC عبر VTU-O بايتات NTR بالطريقة التالية. تستخلص VTU-O مرجع توقيت محلي بمعدل 8 kHz من خلال قسمة مؤقت العينة الخاص به على العدد الملائم. وعلاوة على ذلك، سوف تقدر VTU-O التغيير في تخالف الطور فيما بين NTR و LTR من رتل OH السابق إلى رتل OH الحالي (انظر 2.5.9). وسوف يقدر التغيير في تخالف الطور في بداية رتل OH. وسوف تحسب القيمة التقديرية في دورات مؤقت العينة العاملة بوتيرة $\Delta f \times 8192$ وسوف تقابل على بايتة NTR بوصفها 2 عدد متكامل.

وتمثل بتات بايت NTR المبينة ntr_7 إلى ntr_0 عدداً صحيحاً واقعاً في مدى يتراوح بين -128 إلى +127. وتبين القيمة الموجبة للتغيير في تخالف الطور (تدمت ntr_7 على ZERO) أن LTR لها تردد أعلى من LTR، وتبين القيمة السالبة للتغيير في تخالف الطور (تدمت ntr_7 على ONE) أن LTR لها تردد يعمل عن NTR. وسوف تدمت بتات ntr على ZERO إذا أغلقت VTU-O مؤقت PMD للإرسال على تردد NTR.

ويتم نقل بايتة NTR في مجال NTR في الرتل OH. ويتضمن البند 2.2.5.9 توصيفاً لتقابل بتات ntr مع مجال NTR في رتل OH. وسوف تعيد NTR-TC عند VTU-R تشكيل NTR بمعدل 8 kHz من القيم المستقبلية لبيانات NTR باستخدام التغييرات المشفرة في تخالف الطور.

ملاحظة - ويكون مؤقت العينة، في VDSL2 تناسباً مع المباعدة من الحاملات الفرعية Δf . ولذا سيكون مرجع التوقيت المحلي LTR، التناسب مع مؤقت العينة، نفس تنوع التردد البالغ ± 50 جزءاً من المليون مثل Δf (انظر 2.4.10) ولمرجع توقيت الشبكة NTR تنوع أقصى قدره ± 32 جزءاً من المليون ومن ثم فإن الفرق الأقصى في التردد بين NTR و LTR لن يتجاوز 82 جزءاً من المليون. وسيوفر ذلك عن تخالف زمني أقصى قدره $PER_p \times 82 \times 10^{-6}$ حيث PER_p هي مدة رتل OH على النحو الموصف في 4.5.9. ويتطابق ذلك مع دورات العينة $\Delta f \times 8192 \times (PER_p \times 10^{-6})$ التي تعادل، بالنسبة لمباعدة بين الحاملات الفرعية تبلغ 4,3125 kHz، دورات عينات $PER_p \times 2896$. ومع توافر القيمة القصوى البالغة PER_p التي تقل عن 20 ms (انظر الجدول 6-9) لن تتجاوز قيمة التخالف الذي سيتم إرساله ± 58 . ولذا فإن احتجاز مجال معلومات بايتة واحدة لمرجع NTR ليس كافياً.

9 الطبقة الفرعية لتقارب الإرسال الخاص بالوسائط المادية

تقع الطبقة الفرعية PMS-TC بين السطح بيني α/β والسطح بيني δ في نموذج مرجع المرسل المستقبل VDSL2 (انظر الشكل 1-5) وتوفر وسيط إرسال خاص بوظائف TC مثل التخليط والترتيل وتصحيح الخطأ الأمامي والتشدير.

1.9 نموذج PMS-TC الوظيفي

يرد نموذج PMS-TC الوظيفي في الشكل 1-9. ويأتي عدد يصل إلى قناتين حاملتين لبيانات مستعمل الإرسال تنشئهما مختلف أنواع تقارب الإرسال TPS-TC، وبيانات الإدارة التي تنشئها MPS-TC وبيانات NTR عن طريق السطح بيني α/β في نسق موحد على النحو الموصف في 2.1.8. ويجري تعدد إرسال بيانات المستعمل القادمة وبيانات الخدمة في مسير أو اثنين من مسيرات الكمون. ويجري حمل كل قناة حاملة عبر مسير كمون وحيد (أي لن يتم شطره عبر مسيرين للكمون). وتضاف بتات متزامنة إلى كل مسير للكمون لتحقيق الترافف بين أرتال الخدمة OH.

وسوف تدعم VTU مسير واحد من مسيرات الكمون وإن كان دعم مسيرين للكمون اختياري. وفي حالة تمكين مسير كمون واحد، يصبح مسير الكمون #0.

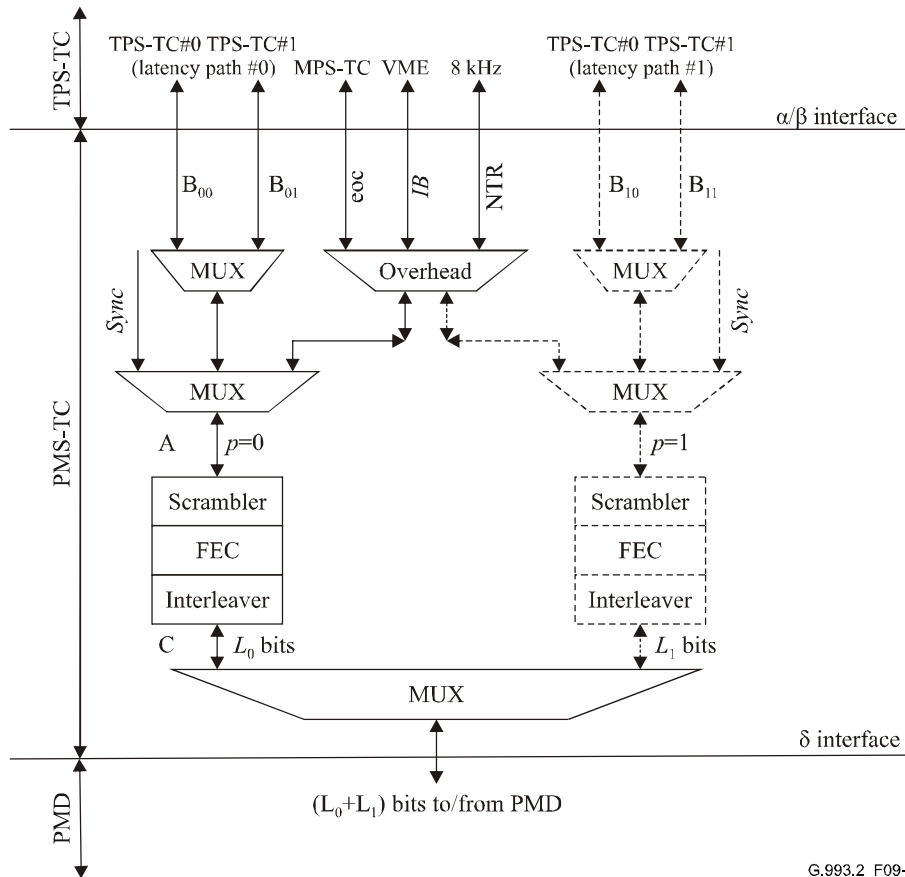
الملاحظة 1 - لدى نقل تطبيقين أو أكثر. بمتطلبات مختلفة للكمون والحماية من الضوضاء النبضية ووجود مقاومة محدودة لخطأ الطبقة، يتعين على VTU أن تنفذ كموناً مزوجاً حيث أن الكمون المزوج سوف يوفر، عموماً، تحسناً للأداء وأو جودة الخدمة.

وتخلط بيانات تعدد الإرسال في كل مسير كمون وتشفر باستخدام تشفير ريد سولومون لتصحيح الخطأ الأمامي وتشديدها ويجري تعدد إرسال الدارات المشدرة لبيانات كلاً من مسيري الكمون في تيار بتات يقدم إلى الطبقة الفرعية PMD عن طريق السطح بيني δ .

وتكون جميع بايتات بيانات المستعمل القادمة عن طريق السطح بيني α/β البتة الأكثر أهمية المرسله أولاً (انظر 2.1.8)، وسوف تجري جميع المعالجات المتسلسلة في PMS-TC في (مثل التخليط وحساب CRC) بوصفها البتة الأقل أهمية أولاً مع اعتبار البتة الأكثر أهمية MSB القادمة من السطح بيني α/β بتة أقل أهمية في PMS-TC. ولذا فإن البتة الأولى لبيانات المستعمل القادمة من السطح بيني α/β ستكون الأولى التي تقوم بمعالجتها PMS-TC والبتة الأولى التي ترسل نحو الطبقة الفرعية PMD (انظر 1.1.9).

وتعتبر بايتات بيانات الإدارة القادمة عن طريق السطح بيني α/β البتة الأكثر أهمية المرسله الأولى (انظر 2.1.8). وسوف تعتبر البتة الأقل أهمية في بيانات الإدارة القادمة من السطح بيني α/β بتة أقل أهمية LSB في PMS-TC وستكون البتة الأولى التي تعالج بواسطة PMS-TC والبتة الأولى التي ترسل نحو الطبقة الفرعية PMD (انظر 1.1.9).

وسوف ترسل بتات الدلالة وبتات NTR على النحو الوارد في 2.2.5.9.



G.993.2_F09-1

الشكل 9-1-9 G.993.2/1 - نموذج PMS-TC الوظيفي

الملاحظة 2 - قد تكون معلومات الخدمة المرسله على مسيرات الكمون (p_0, p_1) متباينة بحسب نمط رتل OH وقيم معاملات الترتيل على النحو الموصوف في 2.5.9.

وتوصف النقاط المرجعية داخل مخطط القدرة لأغراض الوضوح فقط. وتبين النقاط المرجعية في الشكل 9-1 وترد في الجدول 9-1.

الجدول G.993.2/1-9 - النقاط المرجعية الداخلية لتقارب إرسال PMS-TC

النقطة المرجعية	العريف
A: رتل بيانات تعدد الإرسال	النقطة المرجعية عبارة عن دخل المخلط لمسير كمون واحد. والإشارة عند هذه النقطة المرجعية هي رتل بيانات تعدد الإرسال وتوصف بأنها مجموعة من الأثونات من مختلف القنوات الحاملة في نفس مسار الكمون بعد إضافة أثونات بيانات الخدمة المترامنة.
C	هذه النقطة المرجعية عبارة عن خرج مسار الكمون الوحيد

1.1.9 السطح البيئي δ

تقع النقطتان المرجعيتان δ_O و δ_R عند VTU-O و VTU-R على التوالي بين PMS-TC والطبقة الفرعية PMD على النحو المبين في الشكل 5-2. وكلا السطحين البيئيين عاملان ومستقلان عن التطبيق وتوصف بتدفقات الإشارة التالية:

- تدفق البيانات؛
- تدفق التزامين.

ويتضمن الجدول 9-2 موجزاً لإشارات السطح بيئي δ .

الجدول G.993.2/2-9 - موجز إشارات سطح بيئي δ

الإشارة	الوصف	الاتجاه
إشارات البيانات		
Tx	تيار بيانات الإرسال	PMS-TC → PMD
Rx	تيار بيانات الاستقبال	PMS-TC ← PMD
إشارات التزامين		
Clkp_t	توقيت بثه الإرسال	PMS-TC ← PMD
Clkp_r	توقيت بثه الاستقبال	PMS-TC ← PMD
إشارات التحكم		
Syncflag	علم إعادة التشكيل	PMS-TC ← PMD

1.1.9 تدفق البيانات

يتألف تدفق البيانات من تيارين متعارضين الاتجاه لأرتال البيانات.

- أرتال بيانات الإرسال (Tx)؛
- أرتال بيانات الاستقبال (Rx).

يعتمد عدد البتات في كل رتل بيانات وعدد أرتال البيانات القادمة في كل ثانية على معلمات إرسال الطبقة الفرعية PMD التي اختيرت أثناء التدميث. وسوف ترسل بتات رتل بيانات PMS-TC (الشكل 9-4) نحو PMD في ترتيب متتابع بدءاً من البتة الأولى لرتل البيانات.

2.1.1.9 تدفق التزامين

يتألف تدفق التزامين من إشارات تزامن بتات الإرسال والاستقبال (Clkp_t, Clkp_r) وكلاهما ينشأ من PMD.

3.1.1.9 تدفق التحكم

يوفر هذا التدفق واسم زميني (علم التزمين على النحو الموصف في الجدول 9-2) للتغيرات في معلمات PMS-TC أثناء إعادة التشكيل على الخط مباشرة OLR. ويتأكد علم التزمين بواسطة PMD ويبين الوقت المحدد الذي يبدأ منه PMS-TC العمل بالمعلمات المعدلة. وتحتاج قائمة معلمات PMS-TC ذات الصلة لمزيد من الدراسة.

2-9 المخلط

سوف يستخدم المخلط للحد من احتمال إرسال تتابع طويل من الأصفار ZEROS عبر القناة. وسيكون المخلط ذاتي التزمين لدرجة أن فك التخليط يمكن أن يتم دون حاجة إلى تراصف معين مع التتابع المخلط. وستكون خوارزمية التخليط بالصورة الممثلة في المعادلة التالية، فبته بيانات الخرج $x(n)$ في وقت العينة n ستكون كالآتي:

$$x(n) = m(n) + x(n-18) + x(n-23)$$

حيث $m(n)$ هي بته البيانات الدخلى في وقت العينة n . وستكون جميع الحسابات من الوحدة 2.

ملاحظة - ما دام المخلط قد دمث على قيم غير الصفر، سيؤدي تتابع "جميع الأصفار" إلى تتابع شبه عشوائي من الطول $2^{23} - 1$.

وستكون البايتات القادمة دخلا في البته الأقل أهمية أولاً للمخلط. وسيجري تخليط جميع بايتات البيانات وبايتات OH في كل رتل للبيانات متعدد الإرسال (انظر 1.5.9).

3.9 تصحيح الخطأ الأمامي

سوف تستخدم شفرة ريد سولومون الموجهة نحو البايتات المقيسة في تصحيح الخطأ الأمامي (FEC) وتوفر FEC الحماية من الأخطاء العشوائية والمفاجئة. وسوف تتضمن حكمة شفرة ريد سولومون بايتة $N_{FEC} = K + R$ تتألف من بايتات R للتدقيق c_0 ، $c_1, \dots, c_{R-2}, c_{R-1}$ الملحقه ببايتات K البايتات m_1, m_2, \dots, m_{K-1} . وسوف تحسب بايتات التدقيق من بايتات البيانات باستخدام المعادلة.

$$C(D) = M(D)D^R \text{ mod } G(D)$$

حيث:

$$M(D) = m_0D^{K-1} \oplus m_1D^{K-2} \oplus \dots \oplus m_{K-2}D \oplus m_{K-1}$$

$$C(D) = c_0D^{R-1} \oplus c_1D^{R-2} \oplus \dots \oplus c_{R-2}D \oplus c_{R-1}$$

$$G(D) = \prod (D \oplus \alpha^i)$$

ستعد جوانب المنشئ في شفرة ريد سولومون

حيث دليل المنتجات يعمل من $i = 0$ إلى $R-1$

ومتعدد الجوانب $G(D)$ هو الباقي الذي يمكن الحصول عليه من قسمة $M(D)D^R$ على $C(D)$. وستجرى العملية الحسابية في مجال جالواس GF(256) حيث α هي عنصر البدائية الذي يستوفى متعدد الجوانب البيناري للبداية $(d_7, d_6, \dots, d_1, d_0)$ وتوصف بايتة بيانات $(d_7, d_6, \dots, d_1, d_0)$ بعنصر مجال جالواس $1 \oplus x^2 \oplus x^3 \oplus x^4 \oplus x^8$ من $d_0 \oplus d_1\alpha \oplus \dots \oplus d_6\alpha^6 \oplus d_7\alpha^7$.

وسوف تكون كل من R و K معلمتين قابلتين للبرمجة. والقيم الصحيحة لعدد بايتات التحقق في كلمة السر هي 0، 2، 4، 6، 8، ...، 16. والقيم الصحيحة لعدد البايتات في كلمة السر N_{FEC} هي كلها إعدادات صحيحة من 32 إلى 255 حصرياً. وسوف تدعم إحدى وحدتي VTU جميع القيم في R و N_{FEC} .

4.9 التشذير

سيجرى توفير التشذير في جميع مسيرات الكمون المدعومة لحماية البيانات من اندفاعات الأخطاء نتيجة لانتشار الأخطاء عبر عدد من كلمات سر ريد سولومون. وسوف يتبع المشذر التلافيفي المستخدم من أجل VDSL2 القاعدة التالية:

- I هو حجم قدرة المشذر بالبايتات. وسوف تؤخر كل I بايتة في قدرة المشذر $B_0 B_1 \dots B_{I-1}$ بواسطة المشذر بقدر يتباين خطياً مع دليل البايتات. وعلى وجه أدق فإن البايتة B_j (بالدليل j) سوف تؤخر بواسطة (بايتات $(D-1) \times j$) حيث $\Delta[j] = D$ عمق الشذر بالبايتات وأن D و I هما العنصران الرئيسيان المشتركان (ولا يوجد مقسم مشترك إلا في 1).

وبالنسبة لدخل أي مشذر من حجم $D \times I$ بايتة، ترد العلاقة بين دليل كل بايتة دخل (n_{in}) ودليل كل بايتة خرج (n_{out}) في المعادلة $n_{out} = (n_{in} + \Delta[j])$, where $j = n_{in} \bmod I$ and $\Delta[j] = (D-1) \times j$

ويبلغ مجموع التأخير في توليفية المشذر وفك التشذير ما يلي $(D-1) \times (I-1)$ بايتة.

وسوف يكون طول كلمة السر RS البالغ N_{FEC} رقماً صحيحاً من متعدد I أي $N_{FEC} = q \times I$ حيث تكون q هي العدد الصحيح بين 1 و8 حصرياً. وستحصل جميع قيم q على الدعم. وسيجرى تقابل كلمات السر مع قدرات المشذر بحيث تقابل البايتات I الأولى في كلمة السر البايتات I هي $B_0 B_1 \dots B_{I-1}$ في قدرة المشذر الأولى.

وسوف يدمت عمق المشذر لتلبية احتياجات الحماية من دفعات الخطأ والكمون. وستدعم VTU جميع قيم D بالأعداد الصحيحة من 1 إلى D_{max} على النحو الموصف للملامح الجانبية المعنية (انظر الجدول 1-6). ويحدث الكمون الأدنى، في أي معدل بايتات، عندما يتم تعطيل المشذر. فإذا تم تدعيم كلا مسيري الكمون، سيجرى تدعيم التشذير على كلا مسيري الكمون. وسوف تسري نفس معلمات التشكيل الصحيح والإلزامي على جميع مسيرات الكمون المدعومة.

ويتضمن الجدول 3-9 موجزاً لمعلومات المشذر.

الجدول G.993.2/3-9 - موجز معلومات المشذر

المعلمة	القيمة
D و I	رئيسيان مشتركان
q	عدد صحيح بين 1 و8 حصرياً
N_{FEC}	عدد صحيح بين 32 و255 حصرياً $N_{FEC} = q \times I$
مجموع التأخير لتوليفية التشذير/فك التشذير	$(D-1) \times (I-1)$ بايتة

1.4.9 التغيير الدينامي في عمق المشذر

يجرى تعريف طريقة للتغيير الدينامي لعمق التشذير أثناء الإرسال للاستخدام في VDSL2. وهذه الطريقة طوعية. وسوف يبين الدعم أثناء التدميث في O-MSG 1 و R-MSG 2.

ملاحظة - على الرغم من أن البند الفرعي يوصف إجراءات التغيير الدينامي لعمق المشذر أثناء التدميث، فإن أمر التحكم لتدميث هذا الإجراء غير محدد في هذه النسخة من هذه التوصية. وسوف يحدد في نسخة مقبلة من هذه التوصية إجراءات النداء لإجراء التغيير الدينامي لعمق التشذير.

ولن يدمت التغيير في عمق التشذير إلا عند البايتة الأولى من كلمة السر RS حيث تكون K هي الرقم المسلسل لهذه البايتة عن نقطة المشذر.

ولزيادة عمق المشذر من D_{old} إلى D_{new} مع $D_{old} < D_{new}$ يوصف خرج المشذر بواسطة هذه المعادلة:

$$y(n + \Delta_{old}[j]) = x(n) ; \text{ for } n + \Delta_{old}(j) < k, \text{ where } \Delta_{old}[j] = (D_{old} - 1) \times j$$

$$y(n + \Delta_{new}[j]) = x(n) ; \text{ for } n + \Delta_{old}(j) \geq k, \text{ where } \Delta_{new}[j] = (D_{new} - 1) \times j$$

ولخفض عمق المشذر من D_{old} إلى D_{new} مع $D_{old} > D_{new}$ يوصف خرج المشذر على النحو التالي:

$$y(n + \Delta_{old}[j]) = x(n) ; \text{ for } n + \Delta_{new}(j) + \delta < k$$

$$y(n + \Delta_{new}[j] + \delta) = x(n) ; \text{ for } n + \Delta_{new}(j) + \delta \geq k$$

حيث تكون δ هي طول النقل ويعبر عنها بما يلي:

$$\delta = \lceil (D_{old} - D_{new}) \cdot (I - 1) / I \rceil \cdot I$$

δ ليست مهمة (تأخير) مستمر إذ يمكن تعويضها من خلال وقف دخل المشذر بالوقت الذي تمثله δ بايتة.

ولم توصف قيم البايتات التي لم توصفها القواعد أعلاه.

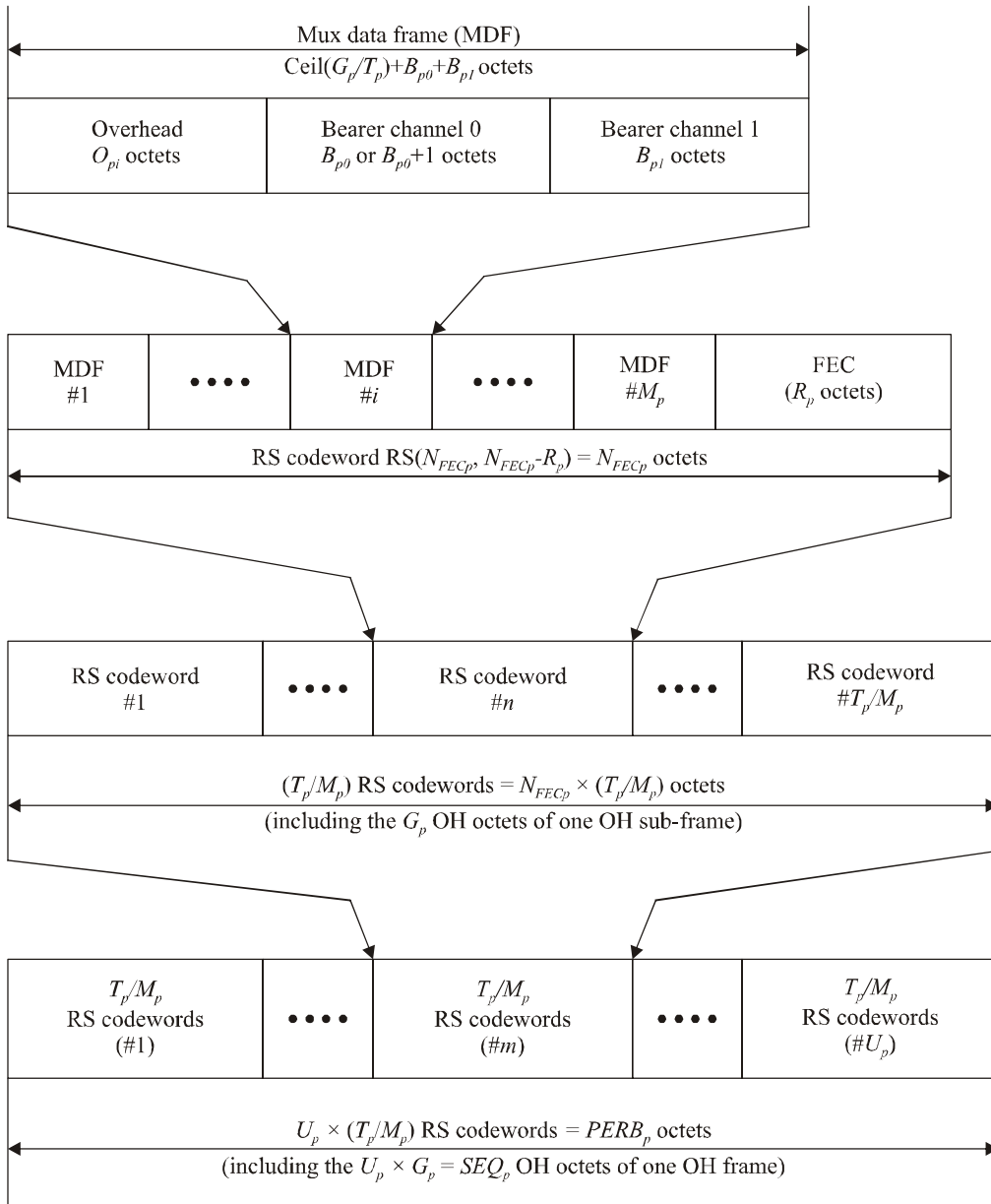
وفي حالة اصطحاب تغيير في عمق المشذر لتغيير مقابل في معدل البايتات في مسير الكمون المعين (مثل DRR، SRA انظر 1.13)، سيجرى تنسيق تغيير D مع التغيير المقابل في معلمة L_p (انظر الجدول 9-6) بالطريقة التالية: لإحداث زيادة في العمق، يجرى تغيير L_p في رتل البيانات مباشرة عقب رتل البيانات الذي يحتوي على البتة الأولى من البايتة K . ولتخفيض العمق، يجرى تغيير L_p إلى القيمة الأقل في رتل البيانات الذي يحتوي على البتة الأولى في البايتة k . وستستوفى القيود على الحد الأقصى لإجمالي التأخير في توليفة التشذير وفك التشذير INP_{min} قبل وبعد تغيير D . ولا تفرض قيود على مجموع التأخير أثناء إجراء تغيير D . أي بين البايتة الأولى والأخيرة من البايتات غير الموصفة.

5.9 الترتيل

يجرى تلخيص نسق الترتيل في مسير كمون وحيد في الشكلين 9-2 و 9-3 ولكل من مسيري الكمون نفس نسق الترتيل إلا أن معلمات الترتيل الخاصة بهما (الموصفة في الجدول 9-6) منفصلة. ويبين الدليل p مسير الكمون وقد يتخذ القيم 0 و 1.

1.5.9 رتل بيانات تعدد الإرسال (MDF) وكلمات السر RS

يجرى تعدد إرسال القناة العلوية والقناتين الحاملتين الأولى والثانية في أرتال بيانات تعدد الإرسال (MDF). ويرد رتل MDF في الشكل 9-2. ولتكوين MDF، تقوم PMS-TC بجذب الأثونات O_{pi} بصورة متوالية من الدارئ العلوي (OH) ثم الأثون B_{p0} و B_{p1} من دارئ القناتين الحاملتين الأولى والثانية، على التوالي.



G.993.2_F09-2

الشكل G.993.2/2.9 - بنية رتل بيانات تعدد الإرسال MDF وكلمة السر RS

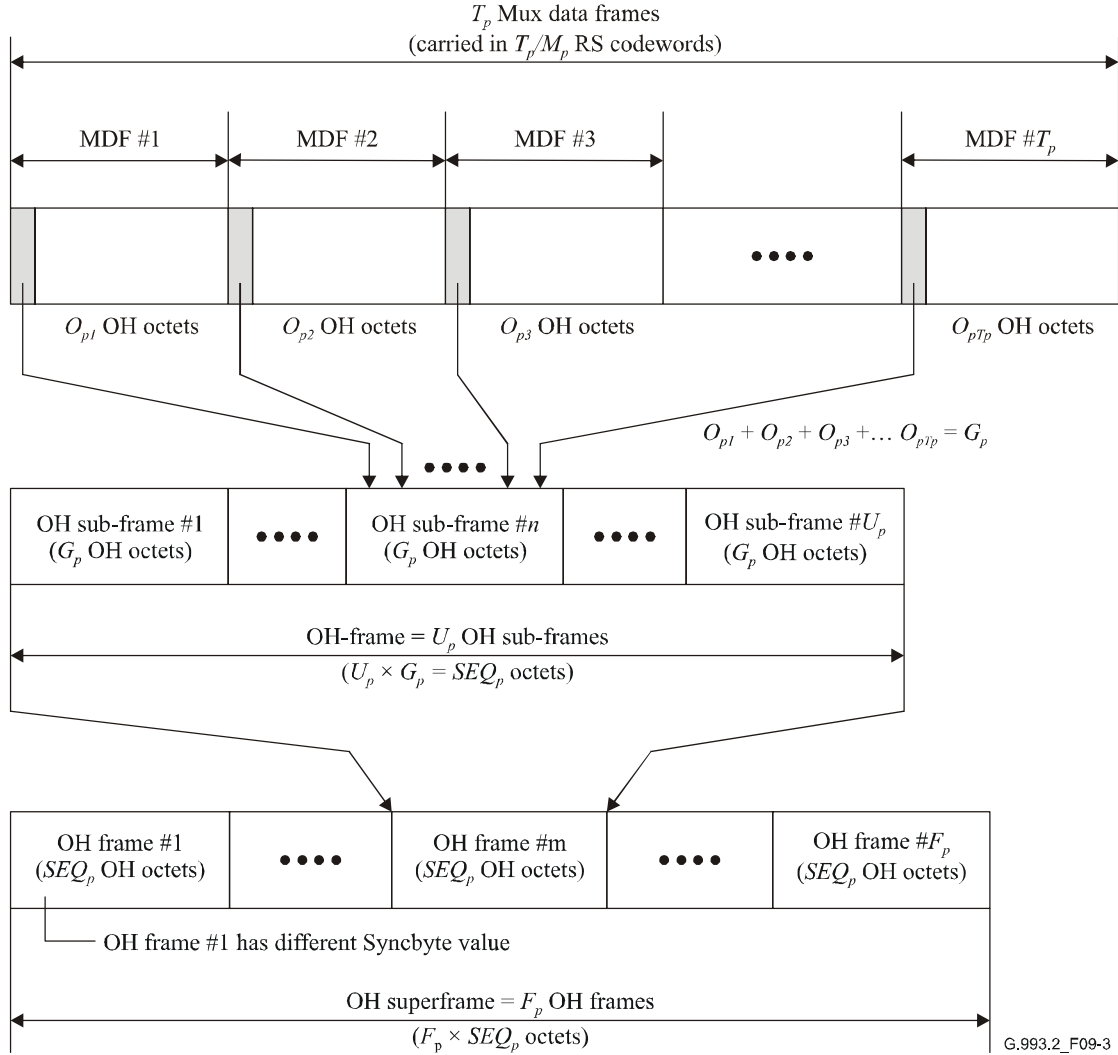
ويجرى تقابل MDFs مع كلمة السر RS على النحو المبين في الشكل 9-2. وتضمن كل كلمة سر RS نفس الرقم الصحيح M_p في MDFs ونفس رقم أتمونات الإطناب R_p ، والأتمون الأولى من كلمة السر هو الأتمون الأول لتعدد الإرسال الأول لكلمة السر هذه. ويبلغ مجموع حجم كلمة السر R_p مقدار N_{FECp} بايت. وسيجرى تقابل جميع الأتمونات في القناة الحاملة لتعدد الإرسال MDF مع إرسال LSB الأولى. وسيجرى تقابل بتات الأتمونات العلوية على النحو الموصوف في 2.2.5.9.

وسيكون عدد O_{pi} من الأتمونات العلوية لكل MDF على النحو الموصوف في 1.2.5.9. ونظراً للطريقة التي تعين بها الأتمونات العلوية لتعدد الإرسال MDF، يمكن أن يتباين عدد الأتمونات العلوية في كل MDF. بما يصل إلى 1 بايت وسوف تحمل قيود الإرسال MDF هذه مع أتمون من الأتمونات العلوية القليلة، بدلاً من ذلك، أتموناً إضافياً واحد آخر من القناة الحاملة #0 لكي يظل العدد الإجمالي للأتمونات هو نفسه في جميع تعدد لإرسال MDF.

ملاحظة - قد لا يتناسب نسبة معدلات البتة في قناتين حاملتين بصورة دقيقة مع نسبة بايتات البتة المرسله. ولوضع نسبة البتات درجة أدق بالنسبة لتعدد الإرسال MDF الأكبر حجماً.

2.5.9 الرتل العلوي (OH) والرتل الفرعي والرتل الثانوي

يحمل رتل OH بيانات OH وتزمن الترتيل. ويتألف رتل OH من عدد صحيح U_p من الأرتال الفرعية OH على النحو المبين في الشكل 3-9. وتحمل جميع الأرتال الفرعية OH نفس النسق. ويبلغ الطول الإجمالي لرتل OH (فترة رتل OH) $PERB_p$ أتمون. وتوصف معلمات رتل OH U_p و $PERB_p$ في الجدول 6-9.



الشكل 3-9/2.993.G - بنية الرتل الفرعي العلوي والرتل الثانوي

1.2.5.9 نسق الرتل الفرعي OH

يتمدد الرتل الفرعي OH إلى T_p MDFs ويشمل أتمونات OH G_p الموزعة بين تعدد الإرسال MDF هذه. وسيكون عدد أتمونات OH ، O_{pi} في MDF #i في الرتل الفرعي OH كما يلي:

$$0 \leq O_{pi} \leq 8 \quad i = 1, 2, \dots, T_p ; \quad , O_{pi} = \begin{cases} \left\lfloor \frac{G_p}{T_p} \right\rfloor & \text{for } i \leq G_p - T_p \times \left\lfloor \frac{G_p}{T_p} \right\rfloor \\ \left\lceil \frac{G_p}{T_p} \right\rceil & \text{otherwise} \end{cases}$$

وسوف تطابق الأوضاع فيما يتعلق بكل من T_p و G_p مع القواعد التالية:

$$\text{القاعدة 1: } M_p/S_p \leq 64;$$

$$\leq 8. \left[\frac{G_p}{T_p} \right] \times \left[\frac{M_p}{S_p} \right] + \left[\frac{\left[\frac{M_p}{S_p} \right]}{T_p} \right] \times (G_p \bmod T_p) + \min \left(\left[\frac{M_p}{S_p} \right] \bmod T_p, G_p \bmod T_p \right) : \text{القاعدة 2}$$

والمدى الصحيح لعدد أتمونات OH في تعدد الإرسال MDF O_{pi} هو من 0 إلى 8، والمدى الصحيح لعدد أتمونات OH في الرتل الفرعي OH G_p هو من 1 إلى 32.

ويتمدد الرتل الفرعي OH إلى العدد الصحيح لكلمات السر $RS = k \times M_p$ حيث k عدد صحيح.

الملاحظة 1 - العدد المتوسط لأتمونات OH لكل تعدد إرسال MDF يعادل G_p / T_p وقد يكون عدداً غير صحيح.

الملاحظة 2 - حيث إن رتل OH يشمل عدداً صحيحاً من كلمات سر RS وعدداً صحيحاً من MDF، تتراصف حدود رتل OH وكلمة السر RS و MDF.

2.2.5.9 تقابل بيانات OH

سيكون تقابل بيانات OH مع الرتل OH على النحو الوارد في الجدول 9-4. وسيجرى دعم نمطين من أرتال OH:

النمط 1: الرتل الكامل؛

النمط 2: الرتل المساعد.

وبالنسبة للكمون المفرد، يستخدم مسير الكمون النمط 1 من الرتل OH. وبالنسبة للكمون المزدوج، يستخدم أحد مسيري الكمون النمط 1 من الرتل OH، ويستخدم الآخر النمط 2 من الرتل OH. وسيبين مسير الكمون المختار لأرتال OH من النمط 1 خلال التدميث بواسطة قيمة المعلمة في مجال MSGLP (انظر 3.1.2.5.3.12، 3.2.2.5.3.12).

الجدول 9-4 G.993.2/4-9 - محتويات النمط 1 والنمط 2 من أرتال OH

النمط 1 من الرتل OH		
رقم الأتمون	مجال OH	الوصف
1	CRCp	تدقيق الإطناب الدوري (3.2.5.9)
2	Synbyte	بايتة التزامن = AC16 عندما يبين الرتل OH بدء رتل ثانوي OH وألا تكون = 3C16 Synbyte
3	IB-1	بدائيات ذات صلة بـ PMD (الملاحظة 1، الجدول 9-5)
4	IB-2	بدائيات ذات صلة بـ PMS-TC (الملاحظة 1، الجدول 9-5)
5	IB-3	بدائيات ذات صلة بـ TPS-TC والنظام (الملاحظة 1، الجدول 9-5)
6	NTR	مرجع توقيت الشبكة (الملاحظة 2 و 3.8)
6 <	MSG	الرسالة الصاعدة (الملاحظة 3 و 2.11)
النمط 2 من الرتل OH		
1	CRCp	تدقيق الإطناب الدوري (3.2.5.9)
2	Synbyte	بايتة التزامن = AC16 عندما يبين الرتل OH بدء رتل ثانوي OH وألا تكون = 3C16 Synbyte
3 إلى 8	محتجز للتخصيص من قطاع التقييس	قيمة المجال المحتجز ستكون FF16

الجدول G.993.2/4-9 - محتويات النمط 1 والنمط 2 من أرتال OH

الملاحظة 1 - تبلغ IB (بتات المبين) الطرف البعيد بالشدوذ والعيوب، صحيحة لكلا الاتجاهين في النمط 1 من الأرتال OH. بتات المبين (IB) التي لن تستخدم سوف تدمت على ONE.

الملاحظة 2 - يوفر مرجع توقيت الشبكة NTR مرجع توقيت من 8 kHz لـ CPE. لا يمكن صحيحاً إلا في الاتجاه الهابط في أرتال OH من النمط 1. وفي حالة أن تبين VTU-O أنها لن تنقل NTR، يدمت مجال NTR أيضاً على FF₁₆. وفي الاتجاه الصاعد، يدمت NTR دائماً على FF₁₆.

الملاحظة 3 - ينقل مجال MSG رسائل eoc، صحيح في كلا الاتجاهين بالنسبة للنمط 1 من الأرتال OH فقط.

سيكون تقابل بتات CRC و IB و NTR مع مجالات رتل OH على النحو الموصف في الجدول 5-9، وسترسل LSB أولاً، وسيكون تقابل بايتات MSG في الرتل MSG في الرتل OH على أساس LSB أولاً على النحو الموصوف في 3.2.8 و 1.9.

الجدول G.993.2/5-9 - تقابل بتات OH

موصفة في	D0(LSB)	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7(MSB)	مجال OH
3.2.5.9	crc_0	crc_1	crc_2	crc_3	crc_4	crc_5	crc_6	crc_7	CRC
4.2.11، 3.11	1	1	1	1	1	lpr	rdi	los	IB-1
	1	1	1	1	1	1	1	1	IB-2
4.2.11، الملحق K	الجدول 3-1	الجدول 1-2	الجدول 1-1	الجدول 0-1	الجدول 3-0	الجدول 2-0	الجدول 1-0	الجدول 0-0	IB-3
3.8	ntr_0	ntr_1	ntr_2	ntr_3	ntr_4	ntr_5	ntr_6	ntr_7	NTR

3.2.5.9 تدقيق الإطباب الدوري

يحسب تدقيق الإطباب الدوري من بايئة واحدة لكل فترة من فترات الرتل OH في كل مسير كمون بصورة منفصلة. وبالنسبة لرسالة بيانات البتة t المرسله خلال فترة أرتال OH، تحسب CRC باستخدام المعادلة التالية:

$$crc(D) = M(D) \times D^8 \text{ modulo } G(D)$$

حيث:

$$M(D) = m_0 D^{t-1} + m_1 D^{t-2} + \dots + m_{t-2} D + m_{t-1}$$

$$G(D) = D^8 + D^4 + D^3 + D^2 + 1$$

$$crc(D) = crc_0 D^7 + crc_1 D^6 + \dots + crc_6 D + crc_7$$

D هي مشغل التأخير.

أي أن $crc(D)$ ستكون المذكور عندما تقسم $M(D) \times D^8$ على $G(D)$. وسوف يكون لكل أثنون في رسالة البيانات، دخل في معادلة $crc(D)$ في LSB أولاً.

وقيم crc_0 إلى crc_7 هي بتات CRC التي ستحمل في رتل OH التالي على النحو الموصف في 2.2.5.9 حتى ترسل $LSB(crc_0)$ أولاً. وستدمت بتات CRC في رتل OH الأول (عند المدخل إلى وقت العرض) على ZERO.

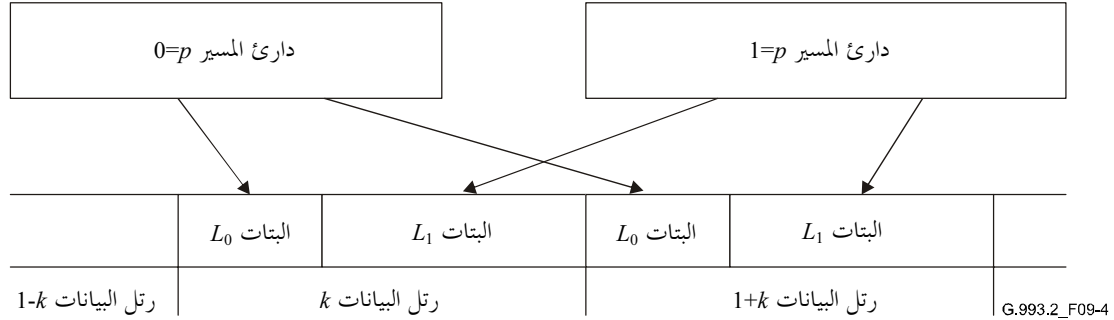
وسوف تحسب CRC قبل التخليط لكل فترة زمنية لاحقة تعادل مدة رتل OH بالبايتات. وسوف تتضمن رسالة البيانات التي تغطيها CRC جميع بتات تعدد إرسال MDF المرسله خلال فترة رتل OH باستثناء بايئة CRC. وسوف تحسب CRC الأولى على رسالة البيانات التي تضم فترة رتل OH الأولى (بعد الدخول في وقت العرض) وتحسب CRC الثانية على رسالة البيانات التي تضم فترة الرتل OH الثانية وهكذا.

4.2.5.9 الرتل الثانوي OH

يتضمن الرتل الثانوي OH أرتال F_p OH، والغرض منها توفير مرجع توقيت إضافي. وسوف تختار القيمة F_p حتى تكون مدة الرتل الثانوي OH أطول بكثير من الوقت اللازم لتبادل معلومات الإدارة فيما بين VTU-O و VTU-R. ويتزامن الأثمن الأول في الرتل الثانوي OH مع الأثمن الأول في رتل OH، وسيُرمز الآتي $\text{Syncbyte} = \text{AC}_{16}$ والمدى الصحيح لـ F_p هو من 1 إلى 255.

3.5.9 تعدد إرسال البيانات من مسيرين للكمون

سيتقابل العدد المخصص من البتات L_0 و L_1 من كلمات السر RS في مسيري الكمون #0 و #1 على التوالي على رتل البيانات علي النحو المبين في الشكل 9-4. وسوف تستخلص البتات من أثمان كلمات السر RS في ترتيب تسلسلي حيث LSB أولاً. وستكون البتة الأولى من رزمة بتات L_0 المستخلصة هي البتة الأولى في رتل البيانات.



الشكل 9-4/9.993.2 G - تعدد مسيري الكمون في أرتال البيانات التي تحملها رموز DMT

4.5.9 معلمات الترتيل

يرد توصيف لمعلمات الترتيل لمسير الكمون p في الجدول 9-6. ويجري توصيف رزمتين من المعلمات:

- معلمات الترتيل الرئيسية؛
- معلمات الترتيل المشتقة.

ومعلمات الترتيل الرئيسية هي تلك التي تبلغ لوحدة VTU الأخرى أثناء التدميث لإنشاء الرتل (انظر 5.3.12). وتحسب معلمات الترتيل المشتقة بواسطة VTU باستخدام معلمات الترتيل الرئيسية لإنشاء حالة رتل كامل والمعلومات المتوخاة لتدقيق معدلات بتات قناة البيانات والقناة العلوية وتوفير الخصائص الهامة الأخرى لتقارب الإرسال PMS-TC عند تدميث معلمات الترتيل النوعية.

الجدول 9-6/9.993.2 G - معلمات الترتيل لمسير الكمون p

المعلمة	التوصيف
معلمات الترتيل الرئيسية	
B_{pn}	عدد الأثمان من القناة الحاملة # n لكل تعدد إرسال MDF. ومدى القيم من 0 إلى 254. وعندما لا يكون G_p/T_p عدداً صحيحاً، يتراوح عدد الأثمان من القناة الحاملة #0 بين $B_{p0} + 1$ و B_{p0} .
R_p	عدد أثمان الإطناب في كلمة السر RS
M_p	عدد MDFs في كلمة السر RS. ولن تدعم سوى القيم 1، 2، 4، 8، 10
T_p	عدد MDFs في رتل فرعي OH: $T_p = k \times M_p$ حيث تكون k عدداً صحيحاً. وسوف لا يتجاوز قيمة $64 T_p$
G_p	مجموع عدد الأثمان العلوية في رتل ثانوي OH: $1 \leq G_p \leq 32$.
F_p	عدد أرتال OH في الرتل الثانوي OH: $1 \leq F_p \leq 255$.
L_p	عدد البتات من مسير الكمون P المرسل إلى كل رمز بيانات

الجدول G.993.2/6-9 - معلمات الترتيل لمسير الكمون p

المعلمة	التوصيف
معلمات الترتيل المشتقة	
N_{FECp}	حجم كلمة السر RS $N_{FECp} = M_p \times \left[\text{ceiling} \left(\frac{G_p}{T_p} \right) + B_{p0} + B_{p1} \right] + R_p \text{ bytes}$
O_{pi}	عدد الأثمنونات العلوية i^{th} تعدد الإرسال MDF في الرتل الفرعي OH $.0 \leq O_{pi} \leq 8 \quad i = 1, 2, \dots, T_p; , O_{pi} = \begin{cases} \left\lceil \frac{G_p}{T_p} \right\rceil & \text{for } i \leq G_p - T_p \times \left\lceil \frac{G_p}{T_p} \right\rceil \\ \left\lfloor \frac{G_p}{T_p} \right\rfloor & \text{otherwise} \end{cases}$
$PERB_p$	عدد البايتات في الرتل العلوي $PERB_p = \frac{T_p \times N_{FECp}}{M_p} \times \left[\frac{\hat{Q} \times M_p}{T_p \times N_{FECp}} \right] \text{ بايت}$ <p style="text-align: right;">حيث:</p> $\hat{Q} = \begin{cases} Q & \text{if } TDR_p \geq TDR_0 \\ Q \cdot \frac{TDR_p}{TDR_0} & \text{if } TDR_p < TDR_0 \end{cases}$ <p style="text-align: right;">وحيث:</p> <p style="text-align: center;">TDR_p مجموع معدل بيانات مسير الكمون p في kbit/s $Q = 17000$ بايتة، $TDR_0 = 7880$ kbit/s.</p>
TDR_p	مجموع معدل بيانات مسير الكمون p (عند النقطة المرجعية C) $TDR_p = L_p \times f_s \text{ kbit/s,}$ <p>حيث f_s هي معدل رمز البيانات ksymbols/s (انظر 4.4.10)</p>
S_p	عدد رموز البيانات على مسافات كلمة السر RS $S_p = \frac{8 \times N_{FECp}}{L_p}$ <p>قيمة S_p قد لا تكون عدداً صحيحاً ولن تتجاوز 64</p>

الجدول G.993.2/6-9 - معلمات الترتيل لمسير الكمون p

المعلمة	التوصيف
NDR_{pn}	<p>معدل البيانات الصافي للقناة الحاملة #0</p> $NDR_{p0} = \left[B_{p0} + \text{ceiling} \left(\frac{G_p}{T_p} \right) - \frac{G_p}{T_p} \right] \times \frac{8 \times M_p \times f_s}{S_p} \text{ kbit/s.}$ <p>معدل البيانات الصافي للقناة الحاملة #1</p> $\text{kbit/s } NDR_{p1} = B_{p1} \times \frac{8 \times M_p \times f_s}{S_p}$ <p>أوضاع معدلات الترتيل سوف توفر $net_min_n < NDR_{pn} < net_max_n$ لجميع القنوات الحاملة الموصفة على مسيري الكمون المعينين.</p>
NDR_p	<p>معدل البيانات الصافي لمسير الكمون p</p> $NDR_p = L_p \times f_s \times \frac{K_p}{N_{FECp}} - OR_p = \left(K_p - \frac{G_p \times M_p}{T_p} \right) \times \frac{8 \times f_s}{S_p} \text{ kbit/s.}$ <p>حيث $N_{FECp} - R_p = K_p$</p>
U_p	<p>عدد الأرتال الفرعية OH في رتل OH</p> $U_p = \frac{PERB_p}{N_{FECp}} \times \frac{M_p}{T_p}$
SEQ_p	<p>عدد البايتات العلوية في رتل OH</p> $\text{bytes. } SEQ_p = U_p \times G_p$
OR_p	<p>عدد معدل البيانات العلوي لمسير الكمون p</p> $\text{kbit/s. } OR_p = \frac{G_p \times M_p}{S_p \times T_p} \times 8 \times f_s$
msg_p	<p>رسالة معدل البيانات العلوي (للمنط 1 من رتل OH فقط)</p> $\text{kbit/s. } msg_p = OR_p \times \frac{SEQ_p - 6}{SEQ_p}$ <p>توفر أوضاع معلمات الترتيل $msg_{min} < msg_p < msg_{max}$</p> <p>تتطابق أوضاع $msg_{min} < msg_p < msg_{max}$ مع الظروف الآتية. $msg_{max} = 256 \text{ kbit/s}$; $16 \text{ kbit/s} \leq msg_{min} < 248 \text{ kbit/s}$</p>
PER_p	<p>مدة الرتل العلوي بالمليون ثانية (انظر الملاحظة)</p> $\text{ms. } PER_p = \frac{T_p \times S_p \times U_p}{f_s \times M_p} = \frac{8 \times PERB_p}{L_p \times f_s}$

ملاحظة - في البند 3.1.1.2.7 من التوصية G.997.1 والبند 3.2.1.2.7 من التوصية [4] G.997.1، يستخدم عداد لثانية واحدة للإعلان عن ثانية شديدة الخطأ في الطرف القريب. ويزداد عداد الثانية الواحدة بواقع $\Delta CRCsec_p$ (زيادة عداد شذوذ CRC المطبق على ثانية واحدة) لكل حدوث لشذوذ $crc-p$. وتوصف قيمة $\Delta CRCsec_p$ لكل مسير كمون هابط وصاعد بصورة منفصلة كالقيمة الحقيقية في المدى 0,125 إلى 8 مثل:

$$\Delta CRCsec_p = \begin{cases} 1 & \text{if } 15 \leq PER_p \leq 20 \\ \frac{PER_p}{15} & \text{if } PER_p < 15 \end{cases}$$

توصف المعلمة 1/S محدد عدد كلمات سر ريد سولومون (R-S) المشفرة ضمن رمز بيانات واحد. وتعادل:

$$1/S = \sum_p \text{ceiling} \left(\frac{1}{S_p} \right)$$

حيث S_p هو عدد رموز البيانات التي تمتد عليها كلمة سر R-S لسير الكمون p والمجموع يكون على جميع مسيرات الكمون الممكنة. وقد لا تكون قيمة S_p عدداً صحيحاً وسوف يحسب على النحو الوارد في الجدول 6-9.

ومدى قيم $1/S$ ($1/64 \leq 1/S \leq (1/S)_{max}$) تعتمد على الملامح الجانبية والقيمة الإلزامية $(1/S)_{max}$ في مختلف الملامح الجانبية موصوفة في الجدول 6-1. وتوصف قيمة $(1/S)_{max}$ الممتدة الاختيارية لمختلف الملامح الجانبية موصوفة في الجدول 7-9.

الجدول 9-7/2.993.G - قيم $(1/S)_{max}$ الممتدة الاختيارية

قيم المعلمة للملامح								المعلمة
30a	17a	12b	12a	8d	8c	8b	8a	
32	64	64	64	64	64	64	64	$(1/S)_{max}$ الهبوطية
32	64	64	64	32	32	32	32	$(1/S)_{max}$ الصعودية

6.9 حماية الضوضاء النبضية (INP_p)

توصف INP_p (حماية الضوضاء النبضية لمسير الكمون p) كعدد من رموز DMT المتتابة أو أجزاء منها على النحو المبين عند الدخول إلى المشذر الذي يمكن تصحيح الأخطاء الخاصة به بالكامل بواسطة شفرة تصحيح الخطأ بصرف النظر عن عدد الأخطاء داخل رمز DMT الخاطئ.

الملاحظة 1 - يعادل ذلك عدد الأخطاء الخاطئة المتتابة داخل أي فدرية $(I_p - 1)$. وتقسّم الأخطاء $D_p + 1$ على النحو المبين عند الدخول إلى المشذر الذي يمكن تصحيح الأخطاء الخاصة به بالكامل بواسطة شفرة تصحيح الأخطاء على $L_p/8$ وهو عدد الأخطاء المحملة في الرمز DMT لمسير الكمون p . ويوصف طول فدرية المشذر L_p وعمق المشذر D_p في البند 4.9، ويوصف عدد البتات من مسير الكمون p المحملة في رمز DMT في البند 4.5.9.

الملاحظة 2 - تقدم قيمة INP_p على أساس رموز DMT. ويتبين وقت امتداد حماية الضوضاء النبضية بالمليثانية مع مبادعة الحاملة الفرعية على النحو الذي تحدده الملامح الجانبية (انظر البند 6) ومع طول CE (انظر البند 4.4.10).

وسوف تدمت حماية الضوضاء النبضية الفعلية INP_{act_n} في القناة الحاملة n على قيمة المعلمة المشتقة INP_p في وظيفة مسير PMS-TC الأساسية (انظر الملحق كاف). وسوف يضمن المستقبل دائماً $INP_{act_n} \geq INP_{min_n}$ وفق التوصية INP_p بصرف النظر عن أية تقنيات من تقدير المورد بما في ذلك، مثلاً، استخدام تشفير الحذف. وعندما لا يستخدم مشفر ريد سولومون في المستقبل، تحسب INP_p على النحو الآتي:

$$INP_{no_erasure_p} = \frac{8 \times D_p \times \left\lfloor \frac{R_p}{2 \times q_p} \right\rfloor}{L_p} = \frac{S_p \times D_p \times \left\lfloor \frac{R_p}{2 \times q_p} \right\rfloor}{N_{FECp}} \text{ DMT symbols}$$

حيث توصف المعلومات D_p و R_p و L_p و q_p في البندين 4.9 و 4.5.9 وعند استخدام مشفر الحذف، قد لا تكون INP_p معادلة لحماية $INP_{no_erasure_p}$.

وخلال التدميث، يمكن أن يدمث VTU-O بتوجيه من CO-MIB بته في التدميث لكي يطلب من المستقبل VTU-R اختيار المعلومات الترتيل حتى يصبح $INP_p = INP_no_erasure_p$ في كلا مسيري الكمون. وبصرف النظر عما إذا كانت هذه البته قد دمثت من عدمه، سوف يضمن المستقبل دائماً ويشار إلى هذه البته على أنها $NP_act_n \geq INP_min_n$. "وهي البته 8 في مجال حماية الضوضاء النبضية" في الجدول 42-12 والفقرة 1.1.2.5.3.12.

وخلال التدميث تعلن VTU ما إذا كانت ستستخدم فك تشفير الحو على أي من مسيري الكمون. ويشار إلى هذا المجال على أنه "فك شفرة الحو المستخدمة" في الجدول 53-12، 3.2.2.5.3.12.

وتشفير الحو هو من تقدير المورد على كلا وحدتي VTU.

7.9 المهلة

عندما يتم تعطيل المشذر (عمق المشذر = 1)، لن تتجاوز المهلة وحيدة الاتجاه فيما بين α و β 2 ms. وسوف تحسب المهلة الفعلية بالمليثانية التي يقدمها المشذر لمسير الكمون p على النحو التالي:

$$delay_p = \frac{S_p \times (D_p - 1)}{q_p \times f_s} \times \left(1 - \frac{q_p}{N_{FECp}} \right) \text{ms}$$

حيث D_p هي عمق التشذير المدمث لمسير الكمون p ، و S_p هي المعلمة الموصفة في الجدول 6-9 و q_p هي عدد فدرات التشذير في كلمة سر FEC لمسير الكمون p و N_{FECp} هي حجم كلمة السر FEC لمسير الكمون p ، و f_s هي معدل رمز البيانات في ksymbols/s.

وتعتبر مهلة المشذر بالمليثانية للقناة الحاملة المعنية n بقيمة $delay_max_n$ الموصفة في CO-MIB.

8.9 معدل خطأ البته (BER)

لن يتجاوز معدل خطأ البته المشار إليه في خرج السطح بيني α/β للمستقبل 10^{-7} بالنسبة لأية حاملات مدعمة. وسوف ينفذ المودم إجراءات ملائمة للتدميث وإعادة التشكيل لضمان هذه القيمة.

10 وظيفة (PMD) المعتمدة على الوسائط المادية

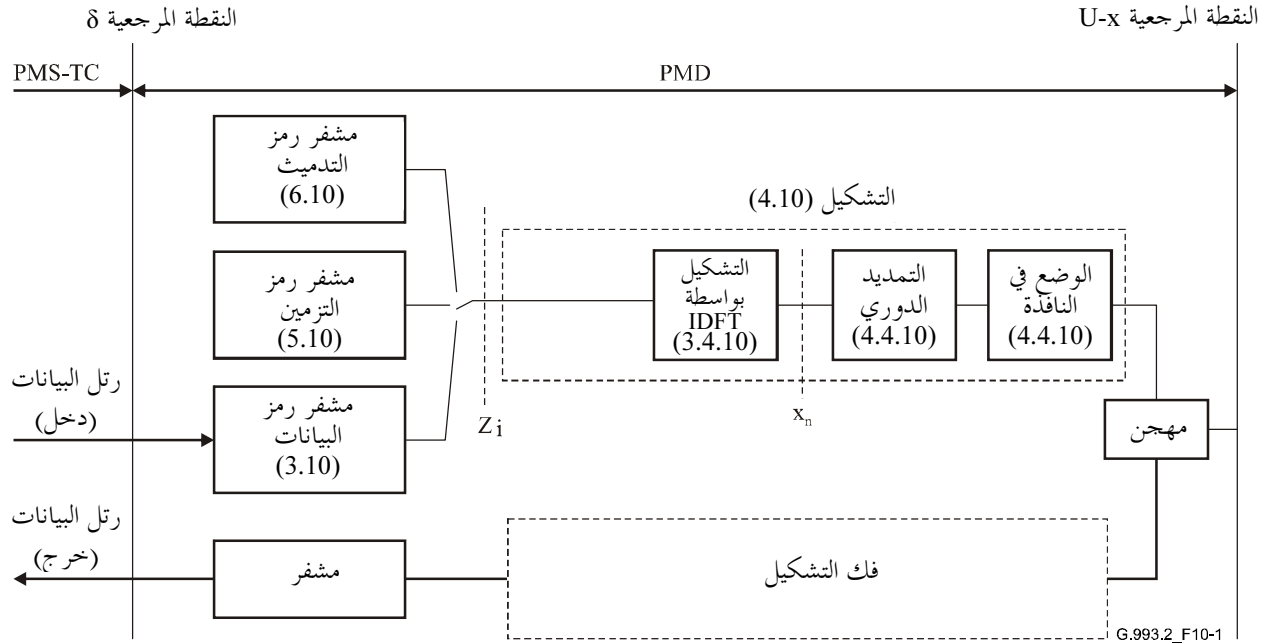
تقوم وظيفة PMD للإرسال أثناء فترة العرض بإرسال رموز بيانات في الثانية أي بحسب اختيار طول CE (انظر 4.4.10) والمباعدة بين الحاملات الفرعية (انظر 2.4.10) وتستقبل وظيفة PMD للإرسال، بالنسبة لكل رمز بيانات، رتل بيانات بدخل مشفر رمز (متضمناً بايتات بيانات L) من وظيفة PMS-TC للإرسال. وعندئذ سيكون رتل البيانات رمزاً مشفراً على النحو الموصف في البند 3.10. وسوف يولد تشفير الرمز قيمة معقدة لكل حاملية فرعية في مجموعة MEDLEY (سواء أكانت MEDLEYus أو MEDLEYds) بحسب اتجاه الإرسال مما يسفر عن القيمة المعقدة NSC_{us} و NSC_{ds} على التوالي). وسيجرى تشكيل هذه القيم المعقدة في رموز بيانات على النحو الموصف في البند 4.10 لإنتاج إشارة تماثلية للإرسال عبر خط المشترك الرقمي.

1.10 النموذج الوظيفي للطبقة الفرعية PMD

يرد النموذج الوظيفي للطبقة الفرعية PMD في الشكل 1-10. وتستقبل الطبقة الفرعية PMD، في اتجاه الإرسال، دخل رتل بيانات من الطبقة الفرعية PMS-TC عن طريق السطح البيني δ على النحو الوارد في 1.9. ويحتوي كل رتل بيانات على عدد صحيح من بتات البيانات يعادل $L_0 + L_1$ سيجري تشكيله في رمز DMT واحد. ويجري، قبل التشكيل، تشفير البته القادمة بواسطة مشفر رمزي. ويقسم المشفر تيار البته القادم إلى رزم صغيرة من البتات حيث تخصص كل رزمة لتشكيل حاملية فرعية نوعية لإشارة DMT. ويجري بعد ذلك مواصلة تشفير كل رزمة بواسطة مشفر شبكي وتقابل على نقطة في مجموعة

الإشارات. وتقوم زمرة نقاط المجموعة. بتشكيل الحاملات الفرعية لرمز DMT باستخدام تحويل التحالف المطلوب (IDFT) ويتحدد عدد البتات المخصصة لكل حاملة فرعية خلال إجراء التدميث بالاعتماد على SNR في الحاملة الفرعية وأوضاع تشكيل نظام معين، وبعد IDFT يجرى تمديد الرمز الناشئ دورياً ووضعه على النافذة وإرساله نحو وسيط الإرسال على السطح البيئي U.

وفي اتجاه الاستقبال، يجري فك تشكيل الإشارة القادمة من وسيط الإرسال عن طريق السطح البيئي U وتشفر لاستخلاص رتل البيانات المرسل. ويرسل رتل البيانات الذي يحصل عليه من المشفر (المبين "رتل البيانات (الخروج)" في الشكل 1-10) إلى الطبقة الفرعية PMS-TC عن طريق السطح البيئي δ.

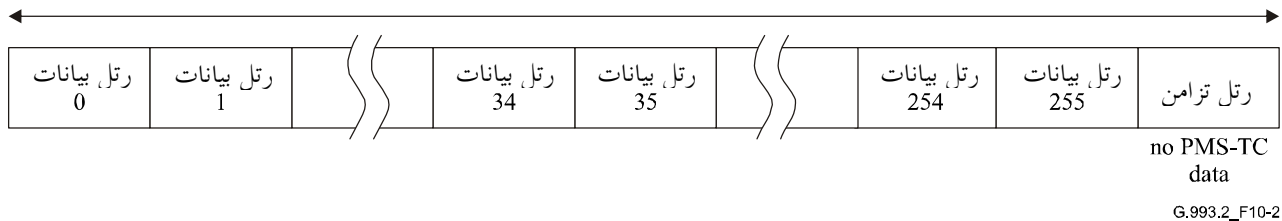


الشكل G.993.2/1-10 - النموذج الوظيفي للطبقة الفرعية PMD

2.10 الرتل الثانوي DMT

سوف تستخدم وظيفة PMD للإرسال بنية الرتل الثانوي DMT المبين في الشكل 2-10 وسوف يتألف كل رتل ثانوي DMT من 256 رتل بيانات مرقمة من 0 إلى 255 يعقبها رتل تزامن مفرد. ويعتمد محتوى رتل التزامن على ما إذا كان يجري الإشارة إلى توقيت إعادة التشكيل على الخط مباشرة (انظر 3.5.10) وتشكل أرتال البيانات في 256 رمز بيانات، ويشكل رتل التزامن في رمز تزامن على النحو الموصف في 1.5.10. ويوفر رمز التزامن واسمة زمنية لإعادة التشكيل على الخط مباشرة (انظر البند 13).

الرتل الثانوي DMT



الشكل G.993.2/2-10 - بنية رتل ثانوي DMT

ملاحظة - تعتمد مدة الرتل الثانوي على المباعدة بين الحاملات الفرعية وقيمة التمديد الدوري (انظر 4.10). وعندما تكون المباعدة بين الحاملات الفرعية 4,3125 kHz وتستخدم قيمة التمديد الدوري الإلزامي (5/64) تكون مدة الرتل الثانوي 64,25 ms.

3.10 مشفر الرمز لرموز البيانات

يبين مشفر الرمز لرموز البيانات كجزء من وظيفة PMD للإرسال في الشكل 10-1. ويتألف هذا المشفر من الوظائف التالية:

- ترتيب النغمة؛
- التشفير الشبكي؛
- قنابل المجموعات؛
- تصعيد نقطة المجرى.

1.3.10 ترتيب النغمة

ستقوم وظيفة PMD للإرسال، خلال التدميث، بحساب عدد البتات والكسب النسبي الذي سيستخدم لكل حاملة فرعية في مجموعة MEDLEY (سواء أكانت MEDLEY_{us} أو MEDLEY_{ds} بحسب اتجاه الإرسال) فضلاً عن الترتيب الذي تخصص به البتات للحاملات الفرعية (أي ترتيب النغمة) وسوف تعاد البتات المحسوبة والكسب وترتيب النغمة إلى وظيفة PMD للإرسال خلال طور تدميث تحليل وتبادل القناة (انظر 2.5.3.12). ويبين عدد الحاملات الفرعية في MEDLEY_{us} وMEDLEY_{ds} بكل من NSC_{us} و NSC_{ds} ، على التوالي.

وتعرف أزواج البتات والكسب النسبي بترتيب صعودي للتردد أو دليل الحاملة الفرعية i في شكل جدول تخصيص البتات b و جدول الكسب g (أي b_i و g_i لجميع أدلة الحاملات الفرعية i التي تنتمي لمجموعة MEDLEY. وفي حالة استخدام التشفير الشبكي، تدرج وظيفة PMD للإرسال عدداً زوجياً من الحاملات الفرعية للبت الواحد (NCONEBIT) في الجدول b لتخصيص البتات.

ويعرف جدول t للترتيب النغمة كمتابع $\{t_k\}$ يُخصص فيه للحاملات الفرعية من مجموعة MEDLEY بتات من مجرى بتات الدخل t_k for $k = 1$ to NSC_{us} للنغمات الصاعدة و $k = 1$ إلى NSC_{ds} للنغمات الهابطة) مع تقابل مجموعات يبدأ على الحاملة الفرعية بالدليل $i = t_1$ (مثل $t_{75} = 160$ تعني أن الحاملة الفرعية بالدليل 160 هي الحاملة الفرعية الخامسة والسبعين التي سيخصص لها بتات من مجرى تيار الدخل) وسوف يستحدث جدول t لترتيب النغمات ويتم تبادله أثناء التدميث رسائل (O-PMD و R-PMD، انظر 2.5.3.12) وتظل دون تغيير حتى التدميث التالي.

وفي أعقاب استقبال الجداول b و g و t ، تحسب وظيفة PMD للإرسال جدول b' المعاد ترتيبه و جدول النغمة t' المعاد ترتيبه من الجدولين الأصليين b و t . وسوف يتم تقابل المجموعات في تتابع وفق الجدول النغمات المعاد ترتيبه t' مع عدد من البتات لكل حاملة فرعية على النحو الموصف في الجدول الأصلي b . وسوف يحدث التشفير الشبكي وفق الجدول b للبتات المعاد ترتيبها b' والجدول t' للنغمة المعاد ترتيبه.

وفي حالة عدم استخدام التشفير الشبكي $b' = b$ و $t' = t$

وفي حال استخدام التشفير الشبكي، ستتم عملية إعادة ترتيب الجدول بواسطة وظيفة PMD للإرسال. وسوف يستحدث الجدول t' للنغمات المعاد ترتيبه وفق القواعد التالية:

- أدلة جميع الحاملات الفرعية التي تدعم 0 بته أو 2 أو أكثر من البتات تظهر أولاً في t' بنفس الترتيب الوارد في الجدول t ؛
 - أدلة جميع الحاملات الفرعية التي تدعم 1 بته تظهر أخيراً في الجدول t' بنفس الترتيب الوارد في الجدول t .
- وعندما لا يتضمن تخصيص البتات أية حاملات فرعية بته واحدة، يكون جدول النغمات المعاد ترتيبه t' ماثلاً لجدول النغمات الأصلي t .

وسيجري تزواج الحاملات الفرعية بته واحدة (العدد الزوجي) لتشكيل نقاط مجموعات مزدوجة الأبعاد كدخل إلى المشفر الشبكي. وسوف يتحدد التزاوج بواسطة الترتيب الذي ستظهر به الحاملات الفرعية ذات البته الواحدة في جدول t الأصلي لترتيب النغمات.

وسوف يستحدث الجدول b' بإعادة ترتيب مداخل الجدول b وفقاً للقواعد التالية:

- ستكون مداخل $NCONEBIT/2$ الأولى في b' عبارة عن صفر حيث $NCONEBIT$ (وهي زوجية بحكم تعريفها) هي عدد الحاملات الفرعية الداعمة للبتة 1.
 - وستكون المداخل التالية في b' هي 0 متطابقة لجميع الحاملات الفرعية التي تدعم البتات 0.
 - ستكون المداخل التالية في b' غير صفرية حيث تتطابق مع الحاملات الفرعية التي تدعم بتان أو أكثر. وستحدد المداخل باستخدام جدول النغمات الجديد t' بالاقتران مع جدول البتات الأصلي b .
 - تتطابق مداخل $NCONEBIT/2$ الأخيرة في b' مع زوج المجموعات بالبتة 1 المزدوجة (أي 2 بتة لكل مدخل).
- وسوف يحسب الجدولان b' و t' من الجدولين الأصليين b و t على النحو المبين في مزاجحة الحاملات الفرعية وعمليات إعادة ترتيب البتات الواردة أدناه.

```
/** CONSTRUCT THE TONE RE-ORDERING TABLE */
/*
Tone ordering table is denoted as array 't' and tone re-ordering
table is denoted as array 'tp'. The indices to these arrays are
denoted as 't_index' and 'tp_index', respectively.
*/
/*
Fill out tone re-ordering table with entries of tone ordering table
but skip 1-bit tones.
*/
tp_index = 1;
for (t_index = 1; t_index ≤ NSC; t_index++) {
    tone = t[t_index];
    bits = b[tone];
    if (bits != 1) {
        tp[tp_index++] = tone;
    }
}
/*
Add the 1-bit tones to the end of tone re-ordering table.
*/
for (t_index = 1; t_index ≤ NSC; t_index++) {
    tone = t[t_index];
    bits = b[tone];
    if (bits == 1) {
        tp[tp_index++] = tone;
    }
}
/* RE-ORDERING THE BIT ARRAY */
/*
The bit table is denoted as array 'b' and the ordered bit table is
denoted as array 'bp'.
The indexes to these arrays are denoted as 'b_index' and 'bp_index',
respectively.
*/
/* First, count the number of loaded tones and also 1-bit tones. */
NCONEBIT = 0; /* NCONEBIT is the number of sub-carriers with 1 bit */
NCUSED = 0; /* NCUSED is the number of loaded sub-carriers */
for (all i ∈ MEDLEY set) {
    if (b[i] > 0) {
        NCUSED++;
    }
    if (b[i] == 1) {
        NCONEBIT++;
    }
}
}
```



```

/* Fill initial zero entries for unloaded tones and half the number of
1-bit tones */
for (bp_index = 1; bp_index ≤ (NSC - (NCUSED - NCONEBIT/2));
    bp_index++) {
    bp[bp_index] = 0;
}
for (tp_index = 1; tp_index ≤ NSC; tp_index++) {
    tone = tp[tp_index];
    bits = b[tone];
    if (bits == 0) {
        /* skip unloaded tones */
    }
    if (bits == 1) {
        /* pair 2 consecutive 1-bit tones and add a
        single entry with 2 bits */
        bp[bp_index++] = 2;
        tp_index++;
    }
    if (bits > 1) {
        bp[bp_index++] = bits;
    }
}
}

```

الشكل 10-3 يبين مثلاً يوضح إجراءات إعادة ترتيب النغمة وإعادة ترتيب البتة وتزواج الحاملات الفرعية بالبتة 1 للتشفير الشبكي.

الجدول t لترتيب النغمات (بحسب تحديد وظيفة PMD للاستقبال NSC-23)

7	14	21	4	11	18	1	8	15	22	5	12	19	2	9	16	23	6	13	20	3	10	17
---	----	----	---	----	----	---	---	----	----	---	----	----	---	---	----	----	---	----	----	---	----	----

جدول البتات (بحسب تحديد وظيفة PMD للاستقبال، 37 بتة/رمز، ترتيب طبيعي لأدلة الحاملة الفرعية بدءاً من 1)

0	1	2	3	2	1	2	1	0	2	0	2	1	1	3	3	3	2	1	0	2	3	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

جدول النغمات المعاد ترتيبه t' (نقل الحاملات الفرعية بالبتة 1 إلى نهاية الجدول)

7	21	4	11	18	1	15	22	5	12	9	16	23	20	3	10	17	14	8	19	2	6	13
---	----	---	----	----	---	----	----	---	----	---	----	----	----	---	----	----	----	---	----	---	---	----

جدول البتات المعاد ترتيبه b' (نقل الحاملات الفرعية بالبتة صفر إلى بداية الجدول)

0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	1+1	1+1	1+1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	-----	-----

زوج شبكي (تشفير 25 بتة بيانات في 37 بتة شبكية) وتقابل البتات مع الحاملات الفرعية

2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	1+1	1+1	1+1							
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓							
7	21	4	11	18	1	15	22	5	12	9	16	23	20	3	10	17	14	8	19	2	6	13

G.993.2_F010-3

الشكل 10-3/2-993.G - مثال على ترتيب النغمات ومزاوجة الحاملات الفرعية ببتة واحدة

وفي حال تغيير إعادة التشكيل على الخط مباشرة عدد أو أدلة الحاملات الفرعية بالبتة صفر أو الحاملات الفرعية بالبتة 1 عندئذ يعاد حساب الجدولين t' و b' من الجدول b والجدول الأصلي t.

ويتخذ مشفر الرمز بتات L لكل رمز من الطبقة الفرعية PMS-TC. وفي حالة استخدام التشفير الشبكي، تشفر بتات L في عدد بتات L' الذي يعادل جدول تخصيص البتات b و جدول إعادة تخصيص البتات المعاد ترتيبه b' في عدد البتات التي تعادل $L' = \sum b'_i = \sum b_i$ وتتصل قيم L and L' كالآتي:

$$L' = \sum b'_i = \sum b_i = L + \left\lceil \frac{NCUSED - \frac{NCONEBIT}{2}}{2} \right\rceil + 4$$

مع تمثيل ترميز $\lceil x \rceil$ للتقريب إلى العدد الصحيح الأعلى التالي وتمثل $NCUSED$ عدد الحاملات الفرعية المستخدمة بالفعل في إرسال البيانات (مع $b_i > 0$). وتعيد البتات الأربعة المضافة الشبكية إلى الحالة الصفرية في نهاية رمز DMT على النحو الموصوف في 2.2.3.10.

وتبين العلاقة أعلاه أن استخدام طريقة مزوجة الحاملة الفرعية بالبتة 1، فإن بتة شبكية علوية، في المتوسط، تضاف لكل مجموعة من الحاملات الفرعية بالبتة 1 الأربع أي بتة شبكية علوية واحدة لكل مجموعة من أربع أبعاد.

وفي حال عدم استخدام التشفير الشبكي، ستعادل قيمة L جدول تخصيص البتات أي

$$L = \sum b_i$$

ملاحظة - لا توجد ضرورة لتنفيذ إجراء إعادة ترتيب تكميلي للنغمات في وظيفة PMD للاستقبال لإرسال جدول بتات معادل ترتيبه b' و جدول نغمات معادل ترتيبه t' لاستقبال وظيفة PMD حيث إنه تستحدث بطريقة حتمية من جدول تخصيص البتات و جداول ترتيب النغمات المستحدثه أيضاً في وظيفة PMD للاستقبال، ولذا فإن لدى هذه الوظيفة جميع المعلومات اللازمة لأداء فك تفاعل المجموعات وفك التشفير الشبكي (في حالة استخدامه).

2.3.10 المشفر الشبكي

سوف يستخدم المشفر الشبكي معالجة القدرة في شفرة Wei's الشبكية رباعية الأبعاد من 16 حالة (انظر الشكل 10-6) لتحسين أداء النظام.

1.2.3.10 استخلاص البتة

يجري استخلاص البتات من دارئ رتل البتات بترتيب تسلسلي وفق الجدول تخصيص البتات b' وسوف تستخلص البتة الأولى من رتل البيانات أولاً. ونظراً للطابع رباعي الأبعاد للشفرة، يستند الاستخلاص إلى مزوجة مداخل b' المتعاقبة بدلاً من المداخل الفردية مثلما الآن في الحالة المشفرة شبكياً. وعلاوة على ذلك، فإنه نتيجة لتوسيع المجموعات المرتبطة بالتشفير، يوصف جدول تخصيص البتات b' عدد البتات المشفر لكل حالة فرعية الذي يمكن أن يكون عدداً صحيحاً من 2 إلى 15.

وسوف ينفذ التشفير الشبكي على زوجين من قيم b' المتتابة بدءاً من المدخل الأول في الجدول b' . وإذا كان عدد المداخل غير الصفرية في الجدول b' عدداً فردياً، ترفق قيمة b'_0 بجدول البتات المعاد ترتيبه b' أولاً لتكوين عدداً صحيحاً من الأزواج ويدمط على zero. وبالنسبة للحاملات الفرعية المزودة بمجموعات بتات 1، سوف تقابل كل مدخل b' بتات (1+1) على حاملتين فرعيتين على النحو الوارد في الشكل 10-3.

ونظراً لأن زوج بتات $x, y, x + y - 1$ (تعكس توسيع مجموعات بتات 1 لكل 4 أبعاد أو نصف بتة لكل حاملة فرعية) يستخلص من دارئ رتل البيانات باستثناء الرمزتين الأخيرين رباعي الأبعاد. وتستخدم هذه وهي بتة $z = x + y - 1$ في شكل القيمة الأثينية u على النحو المبين في الجدول 10-1. يرجى الرجوع إلى 2.2.3.10 للاطلاع على السبب الكامن وراء الشكل الخاص للكلمة u من أجل الحالة $x = 0, y > 1$.

الجدول G.993.2/1-10 - تشكيل الكلمة الأثينية u

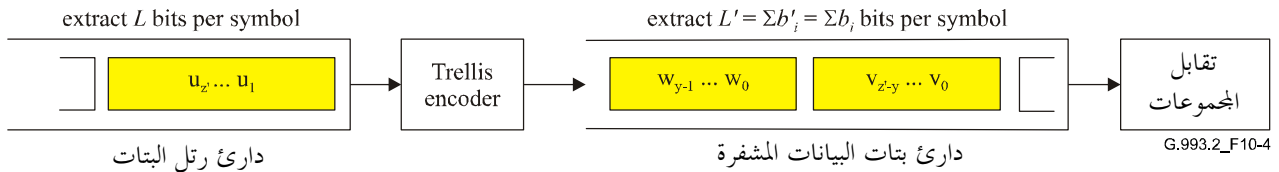
الظرف	الكلمة الأثينية/ التعليق
$y > 1, x > 1$	$u = (t_z, t_{z-1}, \dots, t_1)$
$y \geq 1, x = 1$	الظروف غير مسموح بها
$y > 1, x = 0$	$u = (t_z, t_{z-1}, \dots, t_2, 0, t_1, 0)$
$y = 0, x = 0$	استخلاص البتات ليس ضرورياً، لا يجري إرسال بتات بيانات
$y = 1, x = 0$	الظروف غير مسموح بها
ملاحظة - t_1 هي البتة الأولى المستخلصة من دائري رتل البيانات.	

وسيجري اختيار الرمز الأثيني من ذوي الأبعاد الأربعة في كل رمز DMT لدفع حالة المؤشر التلافي إلى الحالة صفر. وبالنسبة لكل رمز من هذه الرموز، تحدد مسبقاً البتات الأقل أهمية في u ، ولن تستخلص سوى البتات $(x+y-3)$ من دائري رتل البيانات وتخصص لكل من t_z, t_3, t_4, \dots .

ملاحظة: تعني المتطلبات المشار إليها أعلاه وجود حجم أدنى من المداخل غير الصفرية رباعية الأبعاد في الجدول b' . وينبغي أن تكون الأعداد لدينا من المداخل غير الصفرية في جدول b المقابل هي الأعلى.

2.2.3.10 تحويل البتات

تحدد الكلمة الأثينية u_1, u_2, \dots, u_z المستخلصة من البتات الأقل أهمية أو من دائري رتل البيانات كلمتين اثنتين. وتستخدمان لتابعة نقاط المجموعات في المقابل المجموعات (انظر الشكل 4-10).



الشكل G.993.2/4-10 - علاقة المشفر الشبكي وتقابل المجموعات

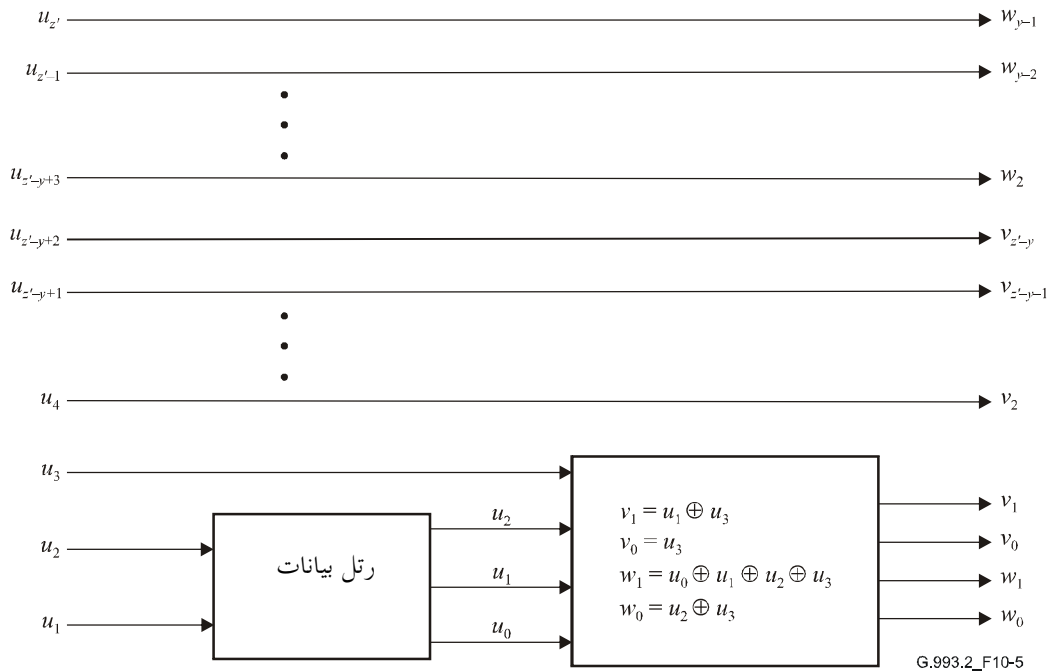
ملاحظة - لتيسير التوضيح، يحدد تقابل المجموعات هاتين البتتين x و y بواسطة يكون تمثيلها الاثيني $(v_{b-1}, v_{b-2}, \dots, v_1, v_0)$ وتسري نفس قواعد تطابق المجموعات هذه على كل من متجهات v (مع $b=x$) و w (مع $b=y$) الناشئة عن المشفر الشبكي.

وبالنسبة للحالة العادية $x > 1$ و $z' = z = x + y - 1$ و $y > 1$ وتحتوي v و w و x و y البتتين على التوالي. وبالنسبة للحالة الخاصة $x = 0$ و $y > 1$ و $v = (v_1, v_0) = (0, 0)$ و $z' = z + 2 = y + 1$ و $w = (w_{y-1}, \dots, w_0)$ وتحدد البتات (u_3, u_2, u_1) و (v_1, v_0) و (w_1, w_0) وفقاً للشكل 5-10.

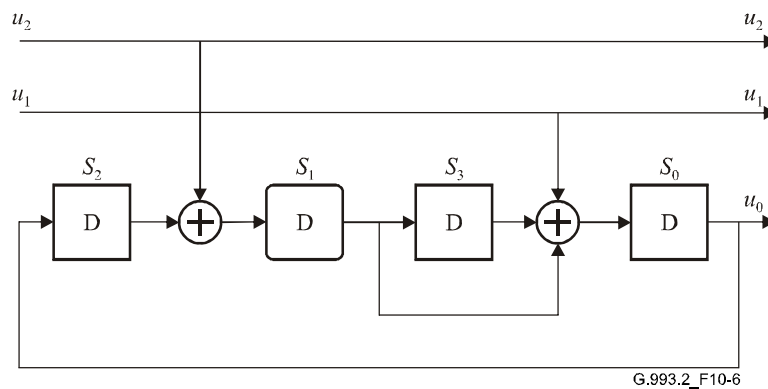
والمشفر التلافي المبين في الشكل 4-10 هو مشفر منتظم (أي u_1 و u_2 تمر دون تغيير) على النحو المبين في الشكل 6-10. وتستخدم حالة المشفر التلافي (S_3, S_2, S_1, S_0) لتوسيم حالات الشبكة المبينة في الشكل 8-10 ويمكن بداية رمز DMT، تدمت حالة المشفر التلافي على $(0, 0, 0, 0)$.

ويتم الحصول على البتات المتبقية v و w من الأجزاء أقل أهمية والأكثر أهمية من $(u_z, u_{z-1}, \dots, u_4)$ على التوالي. وعندما تكون $x > 1$ و $y > 1$ و $v = (u_{z-y+2}, u_{z-y+1}, \dots, u_4, v_1, v_0)$ و $w = (u_z, u_{z-1}, \dots, u_{z-y+3}, w_1, w_0)$ و $x = 0$ ، يشفر استخلاص البتة وخوارزمية التحويل من $v_1 = v_0 = 0$ ، وسوف تصبح الكلمة الأثينية v الدخلى أولاً في تقابل المجموعات ثم الكلمة الاثينية w .

وبغية دفع الحالة النهائية للمشفر التلافي إلى الحالة صفر $(0, 0, 0, 0)$ ، يقيد الرمز النهائيين رباعياً الأبعاد u_1 و u_2 في الرمز DMT على $u_2 = S_2$ و $S_3 \oplus u_1 = S_1$.



الشكل G.993.2/5-10 - تحويل u إلى v و w



الشكل G.993.2/6-10 - مشفر تلافيفي: تمثيل آلة الحالة المنتهية

3.2.3.10 تقسيم إلى مجموعات مشتركة ومخطط شبكي

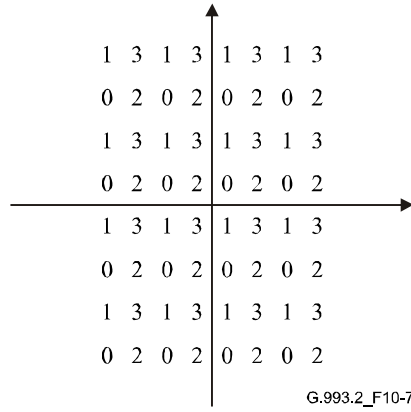
يمكن في نظام تشكيل تشفير شبكي وسم الكوكبة الممتدة وتقسيمها إلى مجموعات فرعية ("مجموعات مشتركة") باستعمال تقنية تسمى الجدولة بتقسيم المجموع. ويمكن كتابة كل من المجموعات المشتركة رباعية الأبعاد بالشفرة Wei's وكأها تجمع بين ناتجين ديكاريتين لمجموعتين مشتركتين ثنائيتي الأبعاد.

على سبيل المثال، $C_4^0 = (C_2^0 \times C_2^0) \cup (C_2^3 \times C_2^3)$. والمجموعات المشتركة الأربع ثنائية الأبعاد المكونة والمسجلة 0 و1 و2 و3 على التوالي لتمثيل $C_2^0, C_2^1, C_2^2, C_2^3$ تظهر في الشكل 7-10.

وتضمن جدولة الكوكبة أن تتضمن البتان الأضعف لنقطة كوكبة الدليل i للمجموعة المشتركة ثنائية الأبعاد C_2^i والتي تضم نقطة الكوكبة. والبتان (v_0, v_1) و (w_0, w_1) هي بالحقيقة التمثيل الاثنيني لهذا الدليل.

وتستعمل البتات الثلاث (u_0, u_1, u_2) لاختيار مجموعة من المجموعات المشتركة رباعية الأبعاد الممكنة. والمجموعات المشتركة الثماني لحمل الوسم C_4^i حيث i هو العدد الصحيح مع التمثيل الاثنيني (u_0, u_1, u_2) . أما التبة الإضافية u_3 (انظر الشكل 5-10) فتدل على الناتج الديكاري للمجموعات المشتركة ثنائية الأبعاد الذي اختير من المجموعة رباعية الأبعاد. وتظهر هذه

العلاقة في الجدول 2-10. وتحسب البتات (v_0, v_1) و (w_0, w_1) استناداً إلى (u_0, u_1, u_2, u_3) باستعمال المعادلات الخطية المبينة في الشكل 5-10.

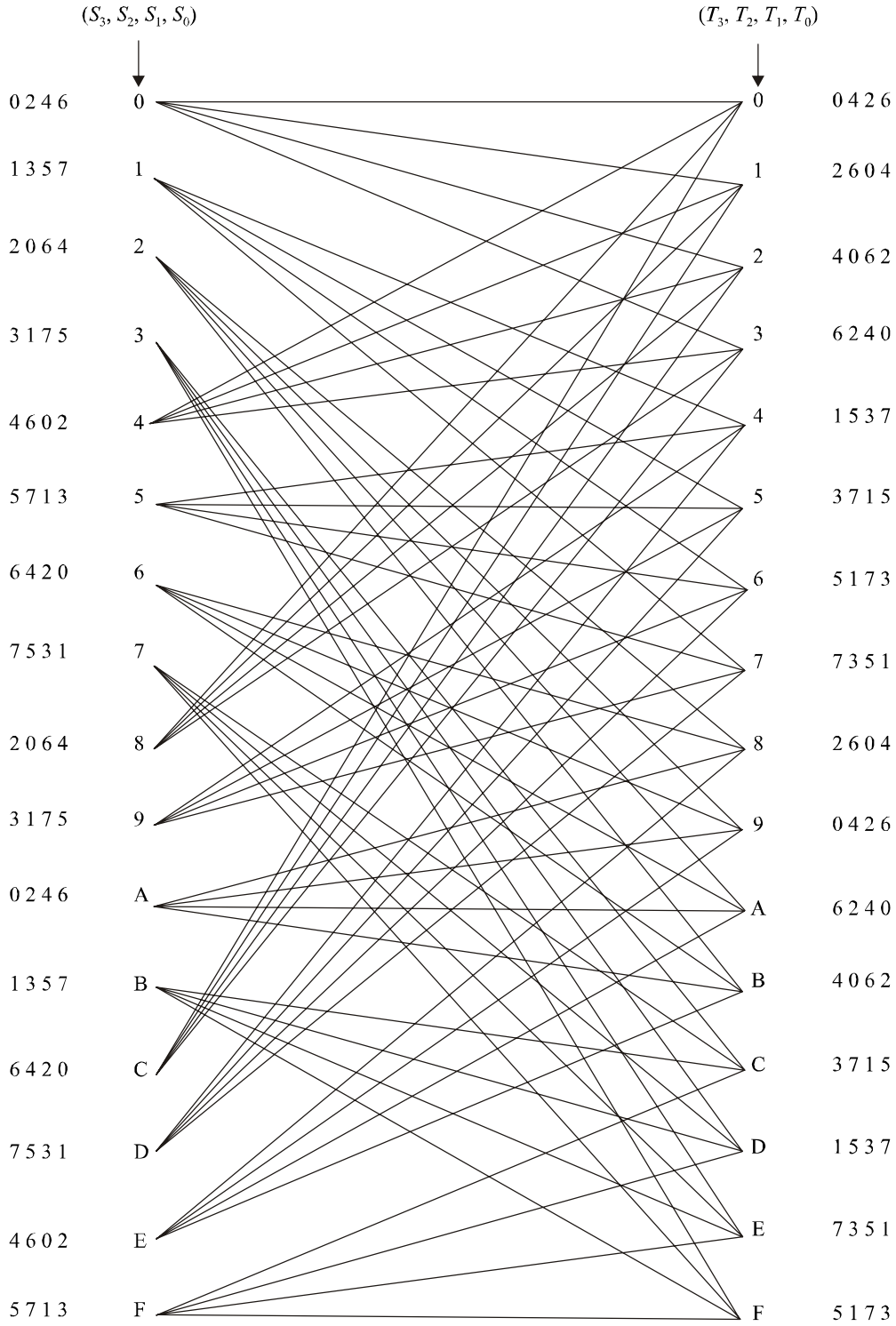


G.993.2_F10-7

الشكل G.993.2/7-10 - تقابل المجموعات الفرعية ثنائية الأبعاد

الجدول G.993.2/2-10 - العلاقة بين المجموعات الفرعية رباعية الأبعاد والمجموعات الفرعية ثنائية الأبعاد

4-D coset	u_3	u_2	u_1	u_0	v_1	v_0	w_1	w_0	2-D cosets
C_4^0	0	0	0	0	0	0	0	0	$C_2^0 \times C_2^0$
	1	0	0	0	1	1	1	1	$C_2^3 \times C_2^3$
C_4^4	0	1	0	0	0	0	1	1	$C_2^0 \times C_2^3$
	1	1	0	0	1	1	0	0	$C_2^3 \times C_2^0$
C_4^2	0	0	1	0	1	0	1	0	$C_2^2 \times C_2^2$
	1	0	1	0	0	1	0	1	$C_2^1 \times C_2^1$
C_4^6	0	1	1	0	1	0	0	1	$C_2^2 \times C_2^1$
	1	1	1	0	0	1	1	0	$C_2^1 \times C_2^2$
C_4^1	0	0	0	1	0	0	1	0	$C_2^0 \times C_2^2$
	1	0	0	1	1	1	0	1	$C_2^3 \times C_2^1$
C_4^5	0	1	0	1	0	0	0	1	$C_2^0 \times C_2^1$
	1	1	0	1	1	1	1	0	$C_2^3 \times C_2^2$
C_4^3	0	0	1	1	1	0	0	0	$C_2^2 \times C_2^0$
	1	0	1	1	0	1	1	1	$C_2^1 \times C_2^3$
C_4^7	0	1	1	1	1	0	1	1	$C_2^2 \times C_2^3$
	1	1	1	1	0	1	0	0	$C_2^1 \times C_2^0$



الشكل 10-8/2.993.G - الرسم البياني الشبكي

ويبين الشكل 10-8 الرسم البياني الشبكي الذي يستند إلى آلة الحالة المنتهية في الشكل 10-6 والتطابق واحد لواحد بين المجموعات الفرعية رباعية الأبعاد. وتمثل $S = (S_3, S_2, S_1, S_0)$ في الشكل 10-8 الحالة الراهنة في حين تمثل $T = (T_3, T_2, T_1, T_0)$ الحالة التالية في آلة الحالة المنتهية. وتوصل S مع T في الرسم البياني الشبكي بواسطة فرع تحدده قيم u_2 و u_1 . ويوسم الفرع مع المجموعة الفرعية رباعية الأبعاد الموصفة بقيم u_1, u_2 (و $u_0 = S_0$) انظر الشكل 10-6) ولتفسير قراءة الرسم البياني الشبكي، ترد أدلة واسمات المجموعة الفرعية رباعية الأبعاد بعد نقطتي البدء والإنهاء في الفروع وليس على الفروع ذاتها. وتطابق الواسمة في أقصى اليسار مع الفرع في أعلى جانب في كل حالة. ويمكن استخدام الرسم البياني الشبكي لدى فك تشفير الشفرة الشبكية بواسطة خوارزمية فيتربي.

3.3.10 مقابل المجموعات

يقوم مقابل المجموعات بتقابل مجموعة من البتات مع نقطة المجموعات. ويحتوي دارى البيانات على $\sum_i b_i$ بته التي قد تكون أو لا تكون مشفرة شبكياً. وسوف يستخلص البتات على النحو الموصف في 1.3.3.10 من دارى البيانات أو من مولد التتابع الإثنيبي شبه العشوائي PRBS. وسوف تقابل البتات المستخلصة على نقاط المجموعة على النحو الموصف في 2.3.3.10.

1.3.3.10 استخلاص البتات

ستستخلص البتات من دارى البيانات أو من مولد التتابع الإثنيبي شبه العشوائي PRBS بالترتيب الوارد في جدول ترتيب النغمات. وبالنسبة لكل حاملة فرعية I في مجموعة MEDLEY مع $b_i > 0$ و $g_i > 0$ (حجم خطي)، يقوم المشفر باستخلاص $b = b_i$ بته من دارى البتات. وتحدد عدد البتات المستخلصة (b_i) لكل حاملة فرعية بواسطة جدول تخصيص البتات. وسوف تمثل مجموعة البتات المستخلصة b في شكل كلمة أثنينية ($v_0 v_1 \dots v_{b-1}$) حيث تكون البته الأولى المستخلصة هي v_0 وهي البته الأقل أهمية. وسوف يختار المشفر نقطة (X, Y) من المجموعة استناداً إلى كلمة البته b ($v_0 v_1 \dots v_{b-1}$). ولكل حاملة فرعية مشار إليها (أي الحاملات الفرعية في مجموعة MEDLEY مع $b_i = 0$ و $g_i > 0$) ولكل حاملة فرعية تستخدم في شكل نغمة رائدة وقت العرض (انظر 4.2.2.5.3.10) ولن تستخلص أية بتات من دارى البيانات. وبدلاً من ذلك، سيستخلص المشفر $b = 2$ بته ($v_0 v_1$) من مولد PRBS حيث تكون البته الأولى المستخلصة هي v_0 وبالنسبة للحاملة (الحاملات) الفرعية للنغمة الرائدة، سيقوم المشكل بكتابة البتات المستخلصة من مولد PRBS مع نقطة مجموعات 4-QAM تطابق مع البتات 00 (أي يتم تجاهل بتتين من مولد PRBS بصورة فعلية).

ويوصف مولد PRBS على النحو التالي:

$$d_n = 1 \text{ for } n = 1 \text{ to } n = 23; \text{ and}$$
$$d_n = d_{n-18} \oplus d_{n-23} \text{ for } n > 23.$$

ويعاد تدميث مولد PRBS عند بداية وقت العرض ولدى إعادة تدميث PRBS، تكون d_1 هي البته الأولى المستخلصة يليها d_2, d_3 إلى آخره. وبالنسبة لكل رمز بيانات، يكون عدد البتات المستخلصة من مولد PRBS ضعف عدد الحاملات الفرعية في مجموعة MEDLEY التي لها $b_i = 0$ بالإضافة إلى ضعف عدد النغمات الرائدة في وقت العرض. ولن تستخلص أية بتات من مولد PRBS خلال رموز التزامن.

وبالنسبة لحاملة فرعية معينة i ليست في مجموعة MEDLEY ($b_i = 0$ بحكم التعريف). ولن تستخلص بتات من دارى البيانات أو من مولد PRBS. وبدلاً من ذلك قد يختار مقابل المجموعات نقطة (X, Y) حسب تقدير المورد (والتي قد تتغير من رمز لآخر والتي لا تتزامن بالضرورة مع نقطة المجموعات).

ولا تسري آلية استخلاص البيانات الموصفة إلا أثناء وقت العرض.

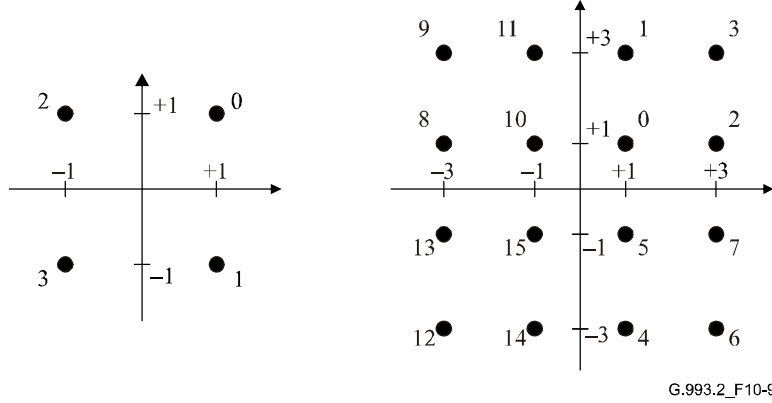
2.3.3.10 المجموعات

يستخدم مقابل مجموعات خوارزمي لتشكيل مجموعات (X, Y) للحاملة الفرعية مع عدد أدنى من البتات التي تعادل 1 وعدد أقصى من البتات التي تعادل 15.

وتبين نقاط المجموعات بالرمزين (X, Y) . وسوف توجد X و Y عند الأعداد الصحيحة الفردية $1 \pm, 3 \pm, 5 \pm$ وغير ذلك. وليسير التوضيح، توسم كل نقطة مجموعات في الأشكال 9-10 وحتى 13-10 بعدد صحيح يكون تمثيله الإثنيبي غير الموقع ($v_0 v_1 \dots v_{b-1}$).

1.2.3.3.10 قيمة b المتساوية

بالنسبة لقيم b المتساوية، تحدد القيم بالإعداد الصحيحة لكل من X و Y في نقطة المجموعات (X, Y) من البتات b $(v_{b-1} v_{b-2} \dots v_1 v_0)$ على النحو التالي. تكون X و Y عدداً صحيحان فرديان مع تمثيلين اثنين تكميليين $(v_{b-1} v_{b-3} \dots v_1 1)$ و $(1 v_0 v_{b-2} \dots v_2 v_{b-1})$ على التوالي. وسيكون MSBs و v_{b-1} و v_{b-2} بتات التوقيع لكل من X و Y على التوالي. ويبين الشكل 9-10 مثالاً بمجموعات $b=2$ و $b=4$.



G.993.2_F10-9

الشكل G.993.2/9-10 - واسمات المجموعات لكل من $b=2$ و $b=4$

ملاحظة - يمكن الحصول على مجموعة البتات 4 من مجموعة البتات 2 بالاستعاضة عن كل واسمة n بفدرات 2×2 من الواسمات.

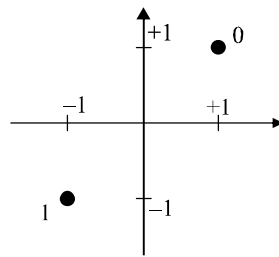
$$\begin{array}{cc} 4n+1 & 4n+3 \\ 4n & 4n+2 \end{array}$$

ويمكن استخدام نفس الإجراء لتشكيل مجموعات بتات متساوية أكبر بصورة متكررة. وتكون المجموعات التي يتم الحصول عليها لقيم b المتساوية مربعة الشكل.

2.2.3.3.10 قيمة b الفردية

$b=1$ 1.2.2.3.3.10

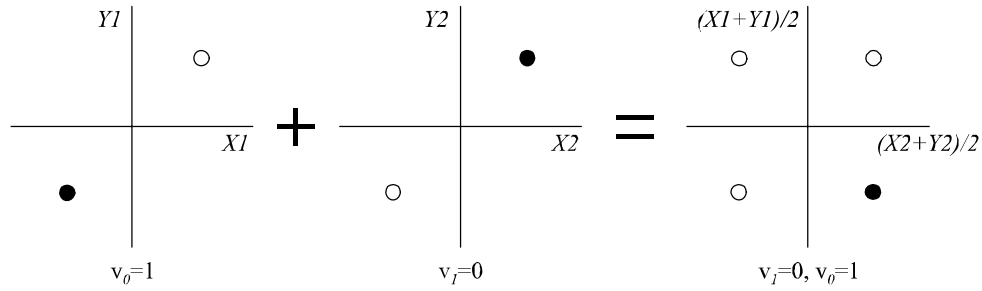
يبين الشكل 10-10 مجموعة الحالة $b=1$.



G.993.2_F10-10

الشكل G.993.2/10-10 - واسمات المجموعات لأغراض $b=1$

ولدى استخدام التشفير الشبكي، يجري تقابل الكلمات ثنائية البتات المولدة من المشفر الشبكي على حاملات فرعية بالبتة 10 باستخدام نفس التوسيم المستخدم في المجموعات بالبتة 1 وبالبتة 2 على النحو المبين أعلاه. ويتضمن الشكل 10-11 مثلاً على $v_0=1$ و $v_1=0$ حيث توجد مجموعة الكلمة ثنائية البتات إلى الجانب الأيمن من الرسم البياني.

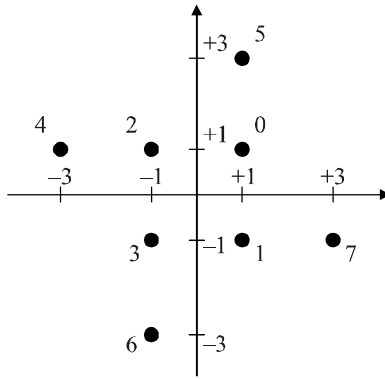


G.993.2_F10-11

الشكل G.993.2/11-10 - تركيبية المجموعات الزوجية بالبتة الواحدة لتشكيل مجموعة ثنائية البتة

b = 3 2.2.2.3.3.10

يبين الشكل 12-10 مجموعة للحالة $b = 3$.



G.993.2_F10-12

الشكل G.993.2/12-10 - واسمات المجموعة للحالة $b = 3$

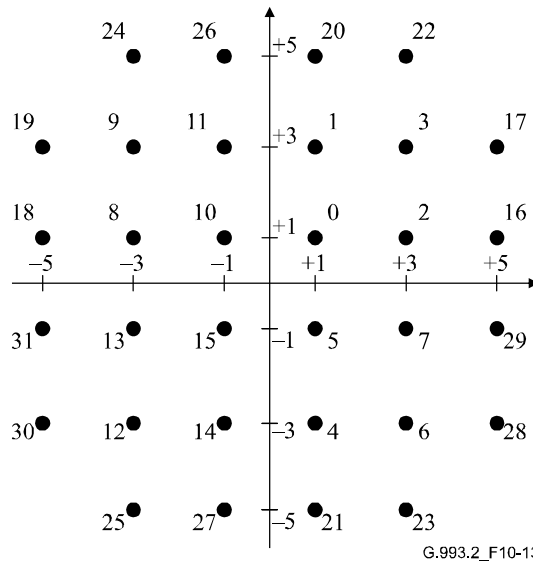
b > 3 3.2.2.3.3.10

إذا كانت b عدداً فردياً وأكبر من 3 فإن البتتين الاثنتين الأكثر أهمية X والبتتين الاثنتين الأكثر أهمية Y يتحددان بواسطة البتات الخمس الأكثر أهمية في البتات b $(v_{b-1} v_{b-2} \dots v_1 v_0)$. فإذا كانت $c = (b+1)/2$ عندئذ يكون لكل من X و Y تمثيلين اثنين تكميليين $(X_c X_{c-1} v_{b-4} v_{b-6} \dots v_3 v_1 1)$ و $(Y_c Y_{c-1} v_{b-5} v_{b-7} v_{b-9} \dots v_2 v_0 1)$ حيث يكون X_c و Y_c بتشكيل التوقيع لكل من X و Y على التوالي. ويبين الجدول 3-10 العلاقة بين $X_c, X_{c-1}, Y_c, Y_{c-1}$ و $(v_{b-1} v_{b-2} \dots v_{b-5})$.

الجدول G.993.2/3-10 - تحديد قيمة البتتين X و Y

$\nu_{b-1} \nu_{b-2} \dots \nu_{b-5}$	$X_c X_{c-1}$	$Y_c Y_{c-1}$	$\nu_{b-1} \nu_{b-2} \dots \nu_{b-5}$	$X_c X_{c-1}$	$Y_c Y_{c-1}$
00000	00	00	10000	01	00
00001	00	00	10001	01	00
00010	00	00	10010	10	00
00011	00	00	10011	10	00
00100	00	11	10100	00	01
00101	00	11	10101	00	10
00110	00	11	10110	00	01
00111	00	11	10111	00	10
01000	11	00	11000	11	01
01001	11	00	11001	11	10
01010	11	00	11010	11	01
01011	11	00	11011	11	10
01100	11	11	11100	01	11
01101	11	11	11101	01	11
01110	11	11	11110	10	11
01111	11	11	11111	10	11

ويبين الشكل 13-10 المجموعة للحالة $b = 5$.



G.993.2_F10-13

الشكل G.993.2/13-10 - واسمات المجموعة للحالة $b = 5$

ملاحظة - يمكن الحصول على المجموعة المكونة من 7 بتات من مجموعة البتات الخمس من خلال الاستعاضة عن كل واسمة بفدرة 2×2 للواسمات.

$$\begin{array}{cc} 4n+3 & 4n+1 \\ 4n+2 & 4n \end{array}$$

ويمكن استخدام نفس الإجراء لتشكيل مجموعات البتات الفردية الأكبر بصورة متكررة.

4.3.10 تدرج نقطة المجموعة

سيجرى تدرج نقاط المجموعات لتقييس قدرتها المتوسطة لتحقيق الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال المعتمدة على التردد ولتسوية هامش SNR على الحاملات الفرعية العاملة.

ولا يعتمد التدرج اللازم لتقييس القدرة المتوسطة إلا على حجم المجموعة. وتمثلها $\chi(b_i)$ ويرد في 1.4.3.10 مواصفة لها.

ويستخدم مكيف الكسب g_i لتسوية هامش SNR على الحاملات الفرعية العاملة، ويرد توصيف لها في 2.4.3.10

وتستند آلية تشكيل PSD على معاملات tss_i وتوصف في 3.4.3.10. ويأتي تشكيل قيمة tss_i إضافة إلى أي تشكيل تدخله مرشحات الميدان الزمني (في حالة استخدامه).

وبالنسبة للحاملات الفرعية في مجموعة MEDLEY، يجرى تدرج كل نقطة مجموعة (X_i, Y_i) متطابقة مع القيمة المركبة $X_i + jY_i$ عند خرج مقابل المجموعة بواسطة عامل تقييس القدرة $\chi(b_i)$ ، ومكيف الكسب g_i ومعامل تشكيل طيف ميدان التردد tss_i ليسفر عن عدد مركب Z_i يوصف كالآتي:

$$Z_i = g_i \times tss_i \times \chi(b_i) \times (X_i + jY_i)$$

1.4.3.10 تقييس القدرة

يجرى تدرج القيمتين (X, Y) بحيث يكون لجميع المجموعات، بصرف النظر عن الحجم، نفس القدرة المتوسطة. ولا يكون التدرج المطلوب $\chi(b_i)$ سوى دالة لحجم المجموعة.

2.4.3.10 مكيف الكسب

المقصود من الكسب g_i هو تكييف الكسب الدقيق في مدى يتراوح بين 0,1888 تقريباً و1,33 بحيث يمكن استخدامه لتسوية هامش SNR لجميع الحاملات الفرعية. وسوف توصف قيم g_i بالديسيبل بوصفها $20 \times \log_{10}(g_i)$ وعلى ذلك فإن قيم g_i البالغة 0,1888 و1,33 في جدول خطي تتطابق مع قيم g_i البالغة -14,5 dB و+2,5 dB، على التوالي. وسوف تخصص قيم g_i لجميع الحاملات الفرعية في MEDLEY خلال التدميث على النحو الموصف في 5.3.12 والمحفوظ في جدول البتات والكسب الموصف في 1.3.10 (القيم b_i و g_i). ويمكن أيضاً تحديث القيم g_i خلال وقت العرض عن طريق إجراء إعادة التشكيل على الخط مباشرة OLR الموصف في البندين 13 و3.3.2.11.

وسوف تتطابق أوضاع g_i (في جدول البتات والكسب) مع المتطلبات التالية:

- إذا كانت $b_i > 0$ عندئذ تكون g_i في المدى [-14,5 إلى +2,5] (dB).
 - إذا كانت $b_i > 0$ عندئذ يكون المتوسط الخطي لـ g_i^2 في أي نطاق (على النحو الموصف في طور تدميث تنظيم الإرسال في G.994.1، انظر 2.3.12) هو $1 \geq$.
 - إذا كانت $b_i = 0$ عندئذ تكون g_i معادلة لصفر 0 (خطي) أو في المدى [-14,5 إلى 0] (dB)
 - يدمت تكييف الكسب وفق الأولويات الخدمة الموصفة في 7.3.12.
- بالنسبة للحاملات الفرعية التي ليست في مجموعة MEDLEY انظر الجدول 4-10.

1.2.3.10 قدرة الإرسال التجميعية الاسمية (NOMATP)

تحسب قدرة الإرسال التجميعية الاسمية (NOMATP) بالمعادلة التالية:

$$\left(\sum_{i \in \text{MEDLEY set}} \left(10^{\frac{\text{MREFPSD}[i]}{10}} g_i^2 \right) \right) \text{NOMATP} = 10 \log_{10} \Delta f + 10 \log_{10}$$

حيث $MREFPSD[i]$ و g_i على التوالي هي قيم MREFPSD بوحدات dBm/Hz والكسب (التدريج الخطي) للحاملة الفرعية I من مجموعة MEDLEY (انظر 3.1.2.3.3.12) و Δf هي المباعدة بين الحاملات الفرعية بوحدات Hz.

وسوف تحسب NOMATP الهبوطية (NOMATPds) للحاملات الفرعية من مجموعة MEDLEY (MEDLEYds) الهبوطية. وتحسب NOMATP الصعودية (NOMATPus) للحاملات الفرعية من مجموعة MEDLEY (MEDLEYus) الصاعدة.

وتعرف CO-MIB قدرة الإرسال التجميعية القصوى أثناء التدميث ووقت العرض (المعلمة MAXNOMATP) على النحو الموصف في التوصية ITU-T G.997.1 ولا تتجاوز أوضاع MAXNOMATP في CO-MIB في الاتجاه الهابط (MAXNOMATPds) وفي الاتجاه الصاعد (MAXNOMATPus)، على التوالي، قدرة الإرسال التجميعية القصوى الهبوطية والصاعدة الموصفة في الجدول 6-1.

وسوف تكون أوضاع g_i عند VTU-O و VTU-R بشكل لا تتجاوز مع قيم NOMATPds و NOMATPus على التوالي معلمة CO-MIB التي هي MAXNOMATPds و MAXNOMATPus. ولمساعدة حالة الكسب السليمة عند VTU-O، يوصل MAXNOMATPds من VTU-O إلى VTU-R خلال طور اكتشاف القناة.

3.4.3.10 تشكيل طيف إرسال ميدان التردد (tss_i)

القصد من tss_i هو تشكيل طيف ميدان التردد الصاعد والهابط. وقيم tss_i هي قيم تعتمد على تقرير المورد وسوف تكون في مدى بين 0 و 1 (خطي) في خطوات $\frac{1}{1024}$.

وسوف تدمت قيم tss_i بشكل يكون معه أعلى قيمة tss_i عبر جميع الحاملات الفرعية هو 1. وتوفر قيم tss_i الأقل التوهين وتتطابق قيمة $tss_i=0$ مع عدم القدرة غير المرسل على حاملة فرعية معينة. وفي حالة عدم تطبيق أي تشكيل لطيف ميدان التردد، تكون قيم tss_i مساوية للعدد 1 في جميع الحاملات الفرعية.

وتوصف قيم tss_i بالديسيبل ($\log_{10} tss_i$) على أنها $20 \times \log_{10}(tss_i)$ وستحول إلى قيم خطية tss_i باستخدام المعادلة:

$$tss_i = \frac{\text{Round}\left(1024 \times 10^{\frac{\log_{10} tss_i}{20}}\right)}{1024}$$

وسوف تتحول قيم tss_i لأي اتجاه للإرسال بفعل VTU الإرسال وتوصف على أنها مجموعة نقاط القطع $\{(i_1, \log_{10} tss_{i1}), \dots, (i_n, \log_{10} tss_{in})\}$ ، حيث I هي دليل الحاملات الفرعية. وسوف توصل هذه المجموعة إلى VTU الاستقبال خلال طور اكتشاف القناة أثناء التدميث باستخدام رسائل O-PRM و R-PRM على النحو الموصف في 2.3.3.12. وسوف تستمد كل من وحدتي VTUs للإرسال والاستقبال قيم tss_i للحاملات الفرعية بين نقاط القطع باستخدام الاستقراء الخطي لقيم $\log_{10} tss_i$ الموصفة على جدول خطي لأدلة الحاملات الفرعية. وسوف تخصص وحدة VTU المستقبلية قيم tss_i المساوية لـ tss_{i_n} لغرض $i > i_n$ و مساوية لـ tss_{i_1} لغرض $i < i_1$.

ولا تتعلق قيم tss_i المتصلة إلا بالحاملات الفرعية التي ترسل بالفعل. وسوف يتجاهل المستقبل قيم tss_i التي استقبلت أو تم الحصول عليها بالاستقراء للحاملات الفرعية التي لا تستخدم في الإرسال ($Z_i=0$ ، انظر الجدول 10-4).

وستكون الدقة المجتمعة للاستقراء الخطي لقيم $\log_{10} tss_i$ والتحويل إلى قيم tss_i الخطية أقل من نصف البتة الأقل أهمية لنسق التحميل المكون من 10 بتات في قيم tss_i الخطية. ولن يدخل أي خطأ عندما تتساوى $\log_{10} tss_i$ مع 0 dB أو تستقر بين قيم $\log_{10} tss_i$ التي تعادل 0 dB.

وسوف تدمت مرسلات VTU-O و VTU-R على التوالي قيم tss_i بشكل، قبيل تكيف الكسب (أي افتراض $g_{ii}=1$)، لن يؤدي إلى انحراف PSD إشارة الإرسال على النحو المقاس في المعاوقة المرجعية عن السطح بيني U منذ بدء طور التدريب وللفترة المتبقية للتدميث، عن قيم MREFPSDds و MREFPSDus الموصلة في O-PRM و R-PRM، على التوالي، عن أكثر

من واحد ديسيبل (المعلمة "PSD لمرجع MEDLEY" انظر 2.3.3.12) وعلى ذلك فإن أوضاع tss_i سوف تراعي أي تشكيل إضافي للطيف ناشئ عن مرشحات الميدان ومرشحات التماثل المتضمنة في مسير الإرسال بين خرج المشكل والسطح البيني U.

4.4.3.10 موجز تقابل مجموعات الحاملات الفرعية وتدرج نقطة المجموعات

يوجز الجدول 4-10 تقابل مجموعات الحاملات الفرعية ومتطلبات تدرج نقطة المجموعات لأطوار التدميث وخلال وقت العرض.

الجدول G.993.2/4-10 - موجز تشكيل الحاملات الفرعية أثناء التدميث ووقت العرض

Z_i	دليل الحاملة الفرعية (i)	الطور
tss_i × (X i + j Y i)	$i \in$ حاملات مدعمة	اكتشا ف ا ل ق ن ا ة (3 . 3 . 1 2)
0	$i \notin$ حاملات مدعمة	
tss_i × (X i + j Y i)	$i \in$ مجموعة MEDLEY	التدمي ث (4 . 3 . 1 2)
0	$i \notin$ مجموعة MEDLEY (ملاحظة 1)	
tss_i × (X i + j Y i)	$i \in$ مجموعة MEDLEY	تحليل و ة ب ا د ل ا ل ق ن ا

الجدول G.993.2/4-10 - موجز تشكيل الحاملات الفرعية أثناء التدميث ووقت العرض

Z_i	دليل الحاملة الفرعية (i)		الطور
0	MEDLEY مجموعة $i \in$		ة (5 . 3 . 1 2)
g_i \times t s s i \times χ $($ b i $)$ \times $($ X i $+$ j Y i $)$	$b_i > 0, g_i$ $>$ 0	$i \in$ MEDLE Y	وقت ا ل ء ر ض

الجدول G.993.2/4-10 - موجز تشكيل الحاملات الفرعية أثناء التدميث ووقت العرض

Z_i	دليل الحاملة الفرعية (i)		الطور
g_i \times t s s i \times χ $($ b $=$ 2 $)$ \times $($ X i $+$ Y i $)$	حاملات ف ر ع ية م ر اف بة (b i $=$ 0 $,$ s i $>$ 0 $,$ m o d u l a t e d b y 4 - Q A M)		

الجدول G.993.2/4-10 - موجز تشكيل الحاملات الفرعية أثناء التدميث ووقت العرض

Z_i	دليل الحاملة الفرعية (i)		الطور
g_i \times t s s i \times χ $($ b $=$ 2 $)$ \times $($ X i $+$ Y i $)$	<p>نغمات</p> <p>ر ا د ة $(b_i = 0, g_i$ $>$ 0 , m o d u l a t e d b y 4 - Q A M)</p>		
0	<p>غير ذلك</p> <p>م ع b i $=$ 0 , g i $=$ 0</p>		

الجدول G.993.2/4-10 - موجز تشكيل الحاملات الفرعية أثناء التدميث ووقت العرض

Z _i	دليل الحاملة الفرعية (i)		الطور
0	حاملات i ∈ م د ع م م ة و ر i E م اد اد لا لا ن أ ظ لا م	i ∈ MEDLE Y	
تقد ي ر ا ل م و ر ر د) ا ل م لا لا ظ ة 2 (	حاملات i ∈ م د ع م م ة و ر i E م اد اد لا لا ن أ ظ لا م		
0	i ∈ حاملات م د ع م ة		

الملاحظة 1 - تتضمن إشارات O-P-TEQ و R-P-TEQ أثناء طور التدميث الحاملات الفرعية التي توجد خارج مجموعة MEDLEY، انظر 3.4.3.12 للاطلاع على التفاصيل.

الملاحظة 2 - الكثافة الطيفية لقدرة الإشارات بتقدير المورد على هذه الحاملات الفرعية ستكون أقل من MREFMASK بمقدار 10 dB.

4.10 التشكيل

1.4.10 الحاملات الفرعية للبيانات

ستجرى فهرسة الحاملات الفرعية من $i = 0$ إلى $MSI = i$ حيث MSI هي دليل أعلى حاملة فرعية محملة (أي الدليل الأقصى في مجموعة MEDLEY). وقد تكون قيم MSI مختلفة بالنسبة للإرسال الصاعد والإرسال الهابط وتبين في شكل MSI_{us} و MSI_{ds} على التوالي. وسوف يقيد دليل أعلى حاملة فرعية (MSI_{ds} أو MSI_{us}) بالملامح المختارة وخطة النطاق المبينة في الجدول 1-6. وعلى وجه الخصوص، ستكون MSI_{us} مساوية "لدليل أعلى حاملة فرعية حاملة للبيانات الصاعدة المدعمة" (10.2.6) أو أقل منه، وسيكون MSI_{ds} مساوياً "لدليل أعلى حاملة فرعية حاملة للبيانات الصاعدة المدعمة" (9.2.6) أو أقل منه. وسيحدث الإرسال على الحاملة الفرعية NSC مع $NSC_{us} \leq MSI_{us}$ و $NSC_{ds} \leq MSI_{ds}$ ، ولن تستخدم الحاملة الفرعية بالدليل $i=0$. وستكون $NSC_{us} + NSC_{ds}$ دائماً أقل من 4096.

وسوف تتحدد الحاملات الفرعية التي ستستخدم لنقل البيانات في الاتجاهين الصاعد والهابط (مجموعتا MEDLEY_{us} و MEDLEY_{ds} على التوالي) خلال التدميث على النحو الموصف في 3.3.12.

ملاحظة - تعتمد الحاملات الفرعية المستخدمة لنقل البيانات على خصائص القناة مثل توهين العروة والضوضاء وبشأن المتطلبات النوعية للكثافة الطيفية لقدرة إشارات الإرسال مثل تشيب نطاقات راديو الهواة. وخفض الكثافة الطيفية عند ترددات منخفضة لتقاسم العروة مع POTS أو ISDN وغيرها.

2.4.10 المباعدة بين القنوات الفرعية

المباعدة بين القنوات الفرعية هي مباعدة بين الترددات، Δf بين الحاملات الفرعية. وسوف تتركز الحاملات الفرعية على الترددات $f = i \times \Delta f$. وتتخذ دليل الحاملة الفرعية I قيم MSI $i = 0, 1, 2, \dots$. والقيم الصحيحة للمباعدة بين الحاملات الفرعية هي 4,3125 kHz و 8,625 kHz، وكلاهما بدرجة تفاوت تبلغ ± 50 جزءاً من المليون. والمباعدة بين الحاملات الفرعية تعتمد على الملامح الجانبية (انظر الجدول 1-6).

3.4.10 تشكيل تحويل فوريير المتخالف المعكوس (IDFT)

يستخدم IDFT لتشكيل خرج مشفر الرمز في الحاملات الفرعية DMT. وهي تحول القيم NSC المركبة Z_i (على النحو الموصف في 4.3.10) المولدة من مشفر الرمز (تمثيل ميدان التردد) إلى القيم الحقيقية $2N$ وهي x_n ($n = 0, 1, \dots, 2N - 1$) وهي تمثيل لميدان الوقت. وسيتم التحويل من خلال IDFT بنقطة $2N$ مع $MSI \geq N - 1$ مثل

$$x_n = \sum_{i=0}^{2N-1} \exp\left(j \cdot 2 \cdot \pi \cdot \frac{n \cdot i}{2 \cdot N}\right) \cdot Z_i \quad \text{for } n = 0 \text{ to } 2N - 1$$

وقيم N الصحيحة هي $N = 2^{n+5}$ حيث يمكن أن تصبح N قيمة بعدد صحيح من 0 إلى 7. ويتم تبادل قيم N المستخدمة في الاتجاهين الصاعد والهابط خلال التدميث (انظر 2.3.12 و 3.1.2.3.3.12 و 3.2.2.3.3.12).

وبالنسبة لأدلة الحاملات الفرعية I التي ليست في مجموعة MEDLEY ولغرض $MSI < i < N$ ، فإن القيم المتطابقة لـ Z_i لا يولدها مشفر الرمز. فهذه القيم هي من تقدير المورد إلا أنها سوف تتطابق مع القيود الواردة في الجدول 4-10 وسوف تتساوى Z_0 دائماً مع الصفر Zero وتكون Z_N هي القيمة الحقيقية.

وبغية استحداث قيم x_n الفعلية، سيجزى زيادة قيم الدخل Z_i حيث $i = 0, 1, \dots, N - 1$ و $Z_0 = 0$ مرة أخرى حتى يكون للمتوجه Z_i تناظر هيرميت:

$$Z_i = \text{conj}(Z_{2N-i}) \quad \text{for } i = N + 1 \text{ to } 2N - 1$$

ملاحظة - تنتج قيم N المختلفة في صور إشارات الإرسال المختلفة فوق تردد نايكويست. وتتيح إمكانية معرفة طريقة تدميث قيم Z_i الإضافية للمستقبل الفرصة لتقدير القناة بصورة أفضل أثناء التدميث.

4.4.10 التحديد الدوري واستخدام النوافذ

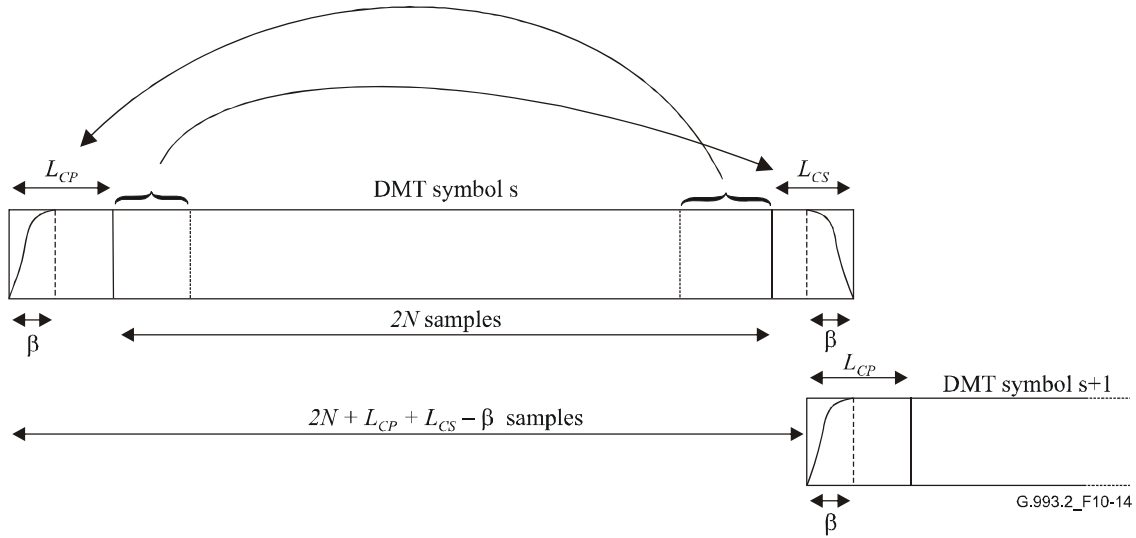
سيجرى تشكيل رمز DMT للإرسال من عينات IDFT من x_n باستخدام القواعد التالية:

سوف ترفق عينات L_{CP} الأخيرة من عينات IDFT من x_n لعينات IDFT لخروج $2N$ من x_n بوصفها السابقة الدورية (CP). وسوف ترفق عينات L_{CS} الأولى من x_n بقدره عينات $L_{CP} + x_n$ بوصفها اللاحقة الدورية (CS). وسوف تستخدم عينات β الأولى في السابقة الدورية وعينات β الأخيرة في اللاحقة الدورية لتشكيل غلاف الإشارة المرسل (وضع النوافذ). وقيم عينات النوافذ متروكة لتقدير المورد. وستكون قيمة β القصوى هي الحد الأدنى من (255, N/16). سوف تتداخل الأجزاء المغطاة بالنوافذ (عينات β) في الرموز المتتالية وتضاف إلى بعضها الآخر.

يوجز الشكل 10-14 جميع العمليات التي سيؤديها المرسل لتشكيل رمز DMT.

ويوصف طول التحديد الدوري بأنه $L_{CE} = L_{CP} + L_{CS} - \beta$. وسوف تدمت L_{CP} و L_{CS} و β لاستيفاء المعادلة $L_{CE} = (L_{CP} + L_{CS} - \beta) = m \times N/32$ حيث قيم m الصحيحة هي الأعداد الصحيحة بين 2 و 16 حصرياً. ولدعم لقيمة $m = 5$ إلزامي. وفي جميع الحالات، ستقام العلاقات التالية $\beta < L_{CP}$ و $\beta < L_{CS}$.

ملاحظة - التقسيم بين CS و CP متروك لتقدير المورد. ويجرى تبادل الأوضاع النوعية لكل من CP و CE أثناء التدميث



الشكل 10-14 G.993.2/14-10 - التحديد الدوري ووضع النوافذ وتداخل رموز DMT

وبالنسبة لوضع معين لطول CE وطول نافذة β ، ترسل رموز DMT عند معدل رمز يعادل:

$$f_{DMT} = \frac{2N \times \Delta f}{2N + L_{CP} + L_{CS} - \beta} = \frac{2N \times \Delta f}{2N + L_{CE}}$$

وإذا تطابق طول CE مع $m = 5$ ، يسفر ذلك عن معدلات رموز تبلغ 4 ksymbols/s لما يلي $\Delta f = 4,3125$ kHz و 8 ksymbols/s لما يلي $\Delta f = 8,625$ kHz بصورة مستقلة عن معدل أخذ العينات المستخدم.

ويعادل معدل رمز البيانات ما يلي:

$$f_s = \frac{2N \times \Delta f}{2N + L_{CP} + L_{CS} - \beta} \times \frac{256}{257}$$

5.4.10 التزمين

1.5.4.10 النغمات الرائدة

قد تختار VTU-R حاملة فرعية أو أكثر للاستخدام في استعادة الوقت تسمى "النغمات الرائدة"، وتختار النغمات الرائدة بصورة منفصلة للتدميث ووقت العرض.

النغمات الرائدة أثناء التدميث: قد تختار VTU-R النغمات الرائدة للتدميث بالدلالة على اختيارها للنغمات الرائدة R-MSG 1 (انظر 1.2.2.3.3.12). وتستخدم النغمات الرائدة للتدميث لإشارات التدميث O-P-PILOT1، O-P-PILOT2 و O-P-PILOT3 و O-P-PILOT على النحو الموصف في 3.3.12 و 4.3.12. ولا يتجاوز العدد الإجمالي للنغمات الرائدة للتدميث 16.

النغمات الرائدة أثناء وقت العرض: قد تختار VTU-R نغمات رائدة لوقت العرض للدلالة على اختيارها للنغمات الرائدة في R-PMD (انظر 4.2.2.5.3.12). وسوف ترسل VTU-O على الحاملات الفرعية المختارة القيمة 00 باستخدام تشكيل 4-QAM خلال كل رمز بيانات في وقت العرض. وسوف يتبع تدرج نقطة المجموعة للنغمة أو النغمات الرائدة النغمة أو النغمات الرائدة دس القواعد مثلما الحال بالنسبة للحاملات الفرعية الحاملة للبيانات الموصفة في 4.3.10. ولا يتجاوز العدد الإجمالي للنغمات الرائدة 16. ولا ترسل النغمات الرائدة على رموز التزامن (انظر 1.5.10).

2.5.4.10 توقيت VTU-R

ستؤدي VTU-R توقيت العروة (انظر 3-29).

3.5.4.10 تطور التوقيت

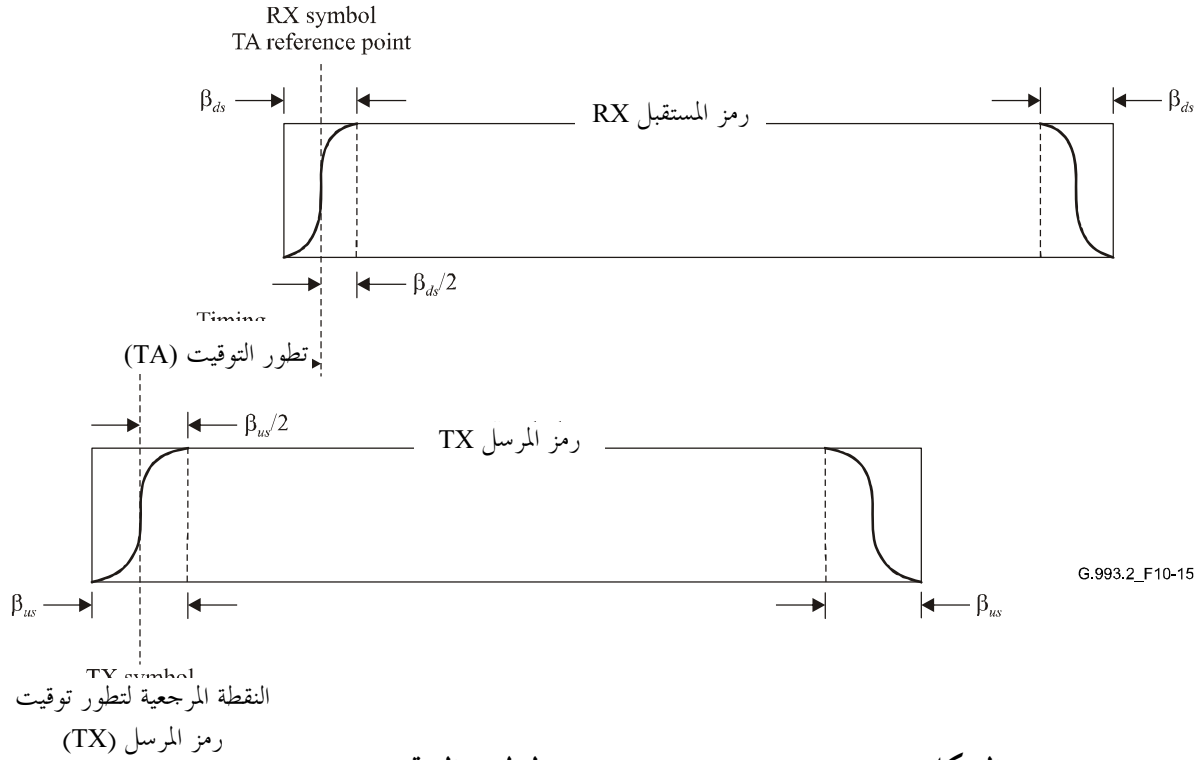
ستكون VTU-R قادرة على تنفيذ تخلف التوقيت فيما بين رمزي DMT للإرسال والاستقبال الذي يسمى تطور التوقيت. وسوف تدمت للنقطة المرجعية لتطور الرمز TX قبل النقطة المرجعية لتطور توقيت الرمز TX بقيمة TA. انظر الشكل 10-15. ولغرض تنفيذ TA، ستكون النقطة المرجعية لتطور توقيت رمز TX هي العينات الدنيا ($\beta_{us}/2$) بعد العينة الأولى في السابقة الدورية. كذلك فإنه لغرض تنفيذ TA تكون النقطة المرجعية للرمز RX هي العينات الدنيا ($\beta_{ds}/2$) بعد العينة الأولى التقديرية للسابقة الدورية. وتقدير العينة الأولى من الرمز المستقبل أمر متروك لتقدير المورد وقد يعتمد على ظروف العروة. غير أنه ينبغي للوحدة VTU-R أن تبذل أفضل جهد لديها لاستيفاء TA عن السطح البيئي U. وسوف تحسب TA وتدمت خلال التدميث على النحو الموصف في 3.3.12 و 4.3.12.

وإذا كانت قيمة TA مكافئة تماماً لمهلة الانتشار من VTU-O إلى VTU-R فسوف تدفع VTU-O و VTU-R إلى بدء إرسال رموز DMT في الاتجاهات المعاكسة في أن واحد (أي رموز DMT في اتجاهي الإرسال الصاعد والهابط اللذين يبدأان في نفس الوقت المطلق). ويسفر ذلك عن تعامد بين رموز DMT المرسل والمستقبل عندما تستخدم القيمة الدنيا لطول التحديد الدوري (CE).

ملاحظة - للحصول على التعامد المرغوب بين إشارات الإرسال والاستقبال مع القيمة الدنيا لطول CE، ينبغي تطبيق قيمة تطور التوقيت TA عند السطح البيئي U.

النقطة المرجعية لتطور توقيت

رمز المستقبل (RX)



G.993.2_F10-15

الشكل G.993.2/15-10 - رسم توضيحي لتطور التوقيت TA (VTU-R)

4.5.4.10 الأسلوب المتزامن

دعم الأسلوب المتزامن اختياري. ففي الأسلوب المتزامن، سوف يكون اللغظ خارج النطاق في الطرف القريب (NEXT) الذي تحدته أنظمة VDSL2 العاملة بالأسلوب المتزامن تعامدي تقريباً مع إشارات VDSL2 التي يستقبلها أجهزة المودم الأخرى العاملة بالأسلوب المتزامن. ولذا فإن NEXT لن تتسبب في انخفاض كبير لمعدل الإشارة إلى الضوضاء SNR على الخطوط الأخرى العاملة بالأسلوب المتزامن.

وسوف تستخدم جميع وحدات VTU-Os، في الأسلوب المتزامن، نفس المباعدة بين الحاملات الفرعية ومعدل الرموز، وسوف تبدأ إرسال رموز DMT في نفس الوقت على جميع الخطوط في الزمرة المتزامنة. وسوف تكون مؤقتات رمز الإرسال متزامنة من حيث الطور في جميع وحدات VTU-O مع تفاوت في الأخطاء القصوى للطور تبلغ 1 μ s.

وسوف تستخدم جميع وحدات VTU، في الأسلوب المتزامن، نفس قيمة طول التحديد الدوري CE (انظر 4.4.10) وينبغي أن يكون لطول التحديد الدوري المستخدم في جميع الخطوط ضمن الزمرة المتزامنة قيم تناسب الخط في الزمرة التي لها أكبر مهلة انتشار.

5.10 مشفر الرموز المستخدم في الرموز المتزامنة

1.5.10 مقابل المجموعات للرمز المتزامن

سيجرى تشكيل كل حاملة فرعية MEDLEY في الرمز المتزامن في أي اتجاه للإرسال (MEDLEYds أو MEDLEYus انظر 3.1.2.3.3.12 و 3.2.2.3.3.12 بفعل بتين اثنتين من نفس الرتل المتزامن (الذي سيكون إما 00 أو 11 بالنسبة لجميع الحاملات الفرعية MEDLEY) باستخدام مجموعة 4-QAM الموصفة في 1.2.3.3.10. وسيجرى بعد ذلك دوران نقاط المجموعات على هذه الحاملات الفرعية بالاعتماد على عدد 2 بته يقدمها المخطط الرباعي الموصوف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المخطط بأسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

ولا ترسل النغمات الرائدة (الموصفة في 1.5.4.10) على الرموز المتزامنة.

ملاحظة - تتماثل الرموز الخمسة الأولى والرموز الخمسة الأخيرة من إشارات التدميث O-P-SYNCHRO و R-P-SYNCHRO مع رمز تزامن يقوم بتشكيل رتل تزامن لجميع O-P-SYNCHRO و R-P-SYNCHRO مع الرمز المتزامن الذي يشكل رتلاً متزامناً من جميع ZEROS. وسوف يستخدم انعكاس البتات في الرتل المتزامن (أي من جميع ONES إلى جميع ZEROS والعكس) للإعلان عن إعادة التشكيل على الخط مباشرة خلال وقت العرض على النحو الموصف في 3.5.10.

وبالنسبة للحاملات الفرعية في زمرة SUPPORTEDCARRIERS التي ليست في زمرة MEDLEY وليست في زمرة الإطلام BLACKOUT، قد يختار مقابل المجموعات نقطة (X, Y) من تقدير المورد يمكن أن تتغير هي الأخرى من رمز تزامن لأخر (انظر الجدول 4-10).

2.5.10 تدرج نقطة المجموعات لأغراض الرمز المتزامن

سوف تطبق القيم $\chi(b_i)$ و g_i و tss_i على الرمز المتزامن بنفس الطريقة التي تطبق بها على رموز البيانات في وقت العرض (انظر 4.3.10).

3.5.10 إعادة التشكيل على الخط مباشرة

يُدرج المرسل رمزاً متزامناً في كل 257 رمزاً على النحو الموصف في 2.10. ولذا سيجرى إرسال رمز متزامن بعد كل 256 رمزاً من رموز البيانات.

وللإشارة إلى توقيت إعادة التشكيل على الخط مباشرة، (انظر 3.13)، ترسل وحدة VTU التي تقوم بالرد علم تزامن (انظر 60.3). وبعد إرسال علم التزامن، يظل الرتل المتزامن المشكل في الرموز المتزامنة التالية على ما هو عليه (أي أما جميع ONES أو جميع ZEROS) لحين يمكن الإشارة إلى توقيت إعادة التشكيل على الخ مباشرة التالية. وعند بداية وقت العرض، يشكل الرمز المتزامن الأول بواسطة رتل متزامن من جميع ones.

6.10 مشفر الرمز للتدميث

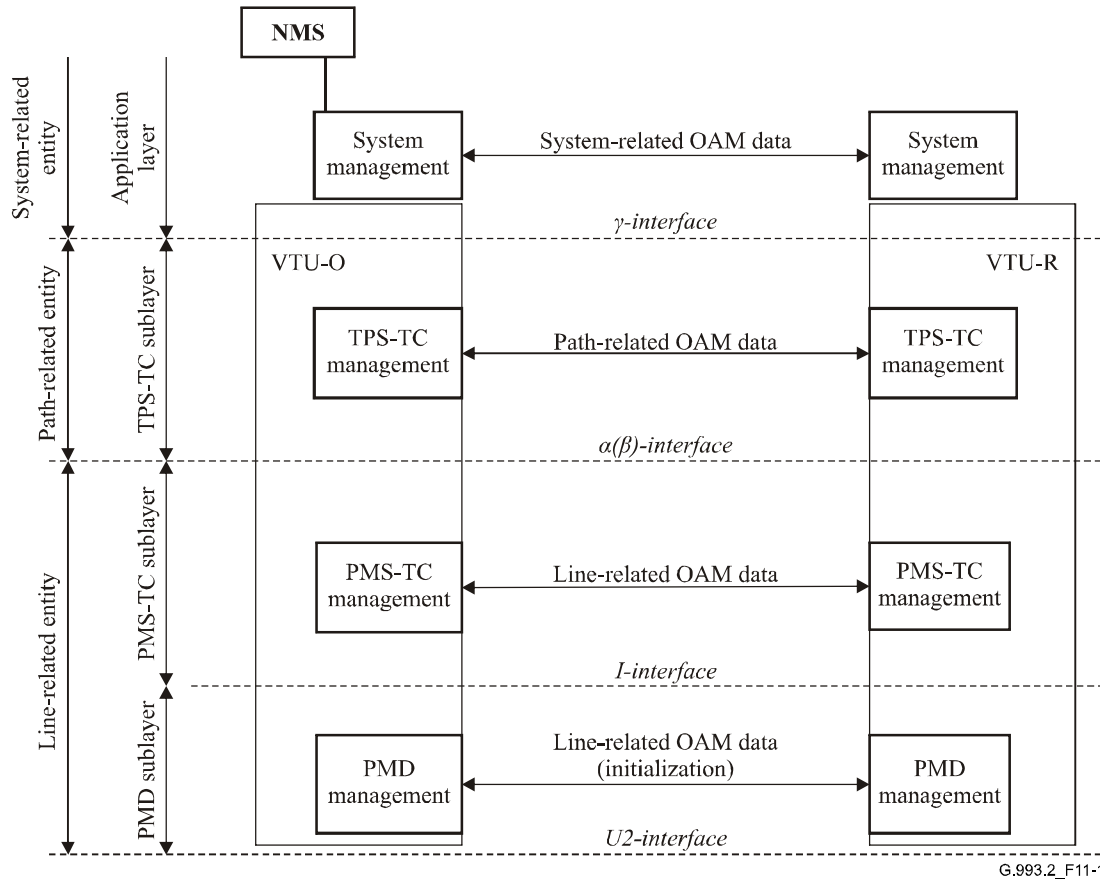
أطوار التدميث في 3.3.3.12 و 3.4.3.12 و 3.5.3.12. وسوف تكون قيم X و Y في نقاط المجموعات 4-QAM خلال التدميث على النحو المبين في مخطط المجموعات في الشكل 9-10. وسوف يتم تدرج هذه القيم بطريقة تمثل معها المجموعات، عند خرج تقابل المجموعات كافة rms في حاملة فرعية ترسل على مستوى PSD ذات الصلة. وترد مواصفة لمستويات PSD ذات الصلة في 3.3.3.12 و 3.4.3.12 و 3.5.3.12.

11 التشكيل والصيانة

1.11 النموذج الوظيفي للعمليات والإدارة والصيانة OAM

يتضمن النموذج المرجعي للعمليات والإدارة والصيانة (OAM) للوصلة VDSL2 على النحو المبين في الشكل 1-11 كيانات OAM المتوحي أن تدير كيانات الإرسال التالية:

- كيان خط VDSL2: كيان الإرسال المنادى الذي يتضمن الطبقات الفرعية لكل من PMD و PMS-TC؛
- كيان مسير VDSL2: مسير برتوكولات النقل الذي يتضمن طبقة TPS-TC الفرعية؛
- كيان نظام VDSL2: مسير التطبيق الذي يتضمن جميع الطبقات ذات الصلة فوق TPS-TC.



G.993.2_F11-1

الشكل G.993.2/1-11 - النموذج المرجعي للعمليات والإدارة والصيانة OAM

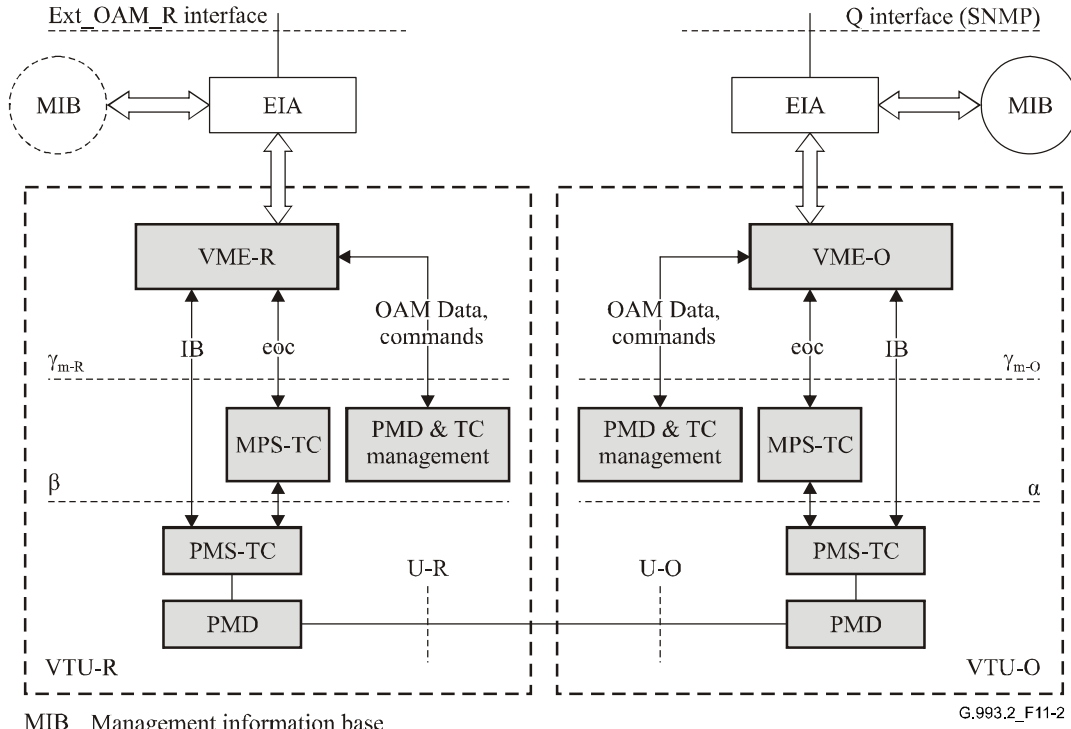
وتبادل كيانات OAM النظرية عند VTU-R و VTU-O بيانات الإدارة عبر قنوات الاتصال المخصصة للعمليات والإدارة والصيانة (OAM) التي يجري ترتيبها عبر كيانات الإرسال المشار إليها. ويتحكم نظام إدارة الشبكة (NMS)، الموجود عند VTU-O، في كيانات OAM عند وحدتي VTUs ويجمع بيانات الإدارة من جميع كيانات OAM. وينقل تندفق OAM عبر قنوات الاتصال البدائيات والمعلومات المتعلقة بالمسير وتلك المتعلقة بالخط، وإنشاءات التشكيل وأوامر الصيانة ورسائل الإبلاغ عن الاستلام.

ويتضمن الشكل 2-11 النموذج الوظيفي لعمليات واتصالات OAM غير وصلة VDSL2. ويوفر مكيف السطح البيئي للعمليات والإدارة والصيانة الخارجية السطح بيني إلى نظام إدارة الشبكة (السطح بيني Q) والسطح بيني لقاعدة معلومات الإدارة MIB. وتتضمن هذه القاعدة جميع معلومات الإدارة ذات الصلة بوصلة VDSL2. ويمكن تنفيذ ذلك لخدمة خط VDSL2 مفرد أو تقاسمه بين عدة خطوط.

وتجمع VME بيانات OAM من جميع كيانات إرسال VTU وتسلمها لها ومن ثم توفير جميع وظائف OAM الداخلية للمودم. كما أنها تدعم جميع وظائف الإدارة التفاعلية بين VTU-R و VTU-O باستخدام قناتين للاتصال مخصصتين للعمليات والإدارة والصيانة OAM:

- قناة بيانات الدلالة؛
- قناة العمليات المدرجة.

وتتصل VME بينياً بمكيف السطح بيني EIA ومن ثم تبادل بيانات الإدارة مع قاعدة معلومات الإدارة (MIB). وترد مواصفة وظائفية VME في 1.2.11. وتقع وظائف EIA المتعلقة بالتشغيل مع السطوح البيئية الخارجية (السطح بيني Ext_OAM_R والسطح بيني Q) مع قاعدة معلومات الإدارة والسطح بيني بين VME و EIA خارج نطاق هذه التوصية.



MIB Management information base
VME قاعدة معلومات الإدارة
EIA كيان إدارة VDSL
مكيف السطح بيني الخارجي

الشكل G.993.2/2-11 - نموذج وظيفي للعمليات والإدارة والصيانة في وصلة VDSL2

وتستخدم VME، بلاغ بيانات الإدارة، رسائل eoc (المبينة في 3.2.11) و IB (المبينة في 4.2.11). وتشكل رسائل IB و eoc مجموعة فاعلة من بيانات الإدارة المتبادلة بين VTU-R و VTU-O والتي تتضمن بيانات إدارة من جميع الطبقات الفرعية لإرسال البيانات في VTU وبيانات الإدارة القادمة من مكيف السطح بيني الخارجي EIA. بما في ذلك الرسائل المرسلة إلى VTU-R. وقد أشير إلى هذا الأخير في التوصية [4] ITU-T G.997.1 وفي 3.2.11 بوصفها "eoc واضحة". والسطوح البينية بين VME وطبقة تقارب الإرسال TC الفرعية لكل من قناتي الاتصال للعمليات والإدارة والصيانة OAM في حالة تشغيل وترد مواصفة لها في 2.2.8 (MPS-TC) وفي 2.2.59 (IB). ويوصف بروتوكول الاتصال eoc في 2.2.11.

وترسل VME رسائل eoc عن طريق السطح بيني γ_m إلى إدارة تقارب الإرسال TPS-TC (MPS-TC) الموصفة في 2.2.8 وتكبسل MPS-TC رسائل eoc في أرتال HDLC لنقلها عبر وصلة VDSL2 باستخدام القناة العلوية PMS-TC (بجال MSG للرتل OH الموصف في 2.2.5.9). وعلى جانب الاستقبال، تستخلص MPS-TC رسائل eoc المستقبلية من أرتال HDLC وترسلها إلى VME عبر السطح بيني γ_m .

ولا يحتاج الأمر لتقارب الإرسال TPS-TC بالنسبة لنقل IB حيث أنها تقابل مباشرة مجال IB في رتل OH على النحو الموصف في 2.2.5.9.

1.1.11 قنوات الاتصال للعمليات والإدارة والصيانة OAM

1.1.11.1 قناة البتة المبينة

تتقاسم قناة البتة المبينة للاتصال بين كيانات OAM النظرية في PMD وتقارب الإرسال PMS-TC وتقارب الإرسال TPS-TC. ويتوخي أن تنتقل البدائيات الحساسة زمنياً (تلك التي تطلب إجراءات مباشرة) من الطرف البعيد. وتعمل القناة IB بأسلوب غير اتجاهي أي أن الاتجاهين الصاعد والهابط للقناة يعمل بصورة منفصلة ولا يوجد أي إبلاغ بالتسلم أو إعادة إرسال في البروتوكول. وترد مواصفة IB في 4.2.11.

2.1.1.11 قناة العمليات المدججة eoc

يجرى تقاسم قناة عمليات مدججة eoc للاتصالات بين كيانات OAM النظرية في PMD و PMS-TC و TPS-TC و VME (بيانات OAM المتعلقة بالنظام مثل البدائيات المتعلقة بالقدرة). والغرض من eoc في معظم الأحيان هو تبادل بيانات الإدارة التي ليست حرجة من الناحية الزمنية. وتستخدم في نقل رسائل eoc الواضحة وعناصر قاعدة معلومات الإدارة الموصفة في التوصية [4] G.997.1 ولتدميث واستبيان المعلمات ولطلب إجراءات الإدارة عند الطرف البعيد من VTU. وتوفر eoc مبادلة PMD و PMS-TC و TPS-TC والبدائيات المتعلقة بالنظام، ومعلمات الأداء، ومعلمات الاختبار، ومعلمات التشكيل وأوامر الصيانة. ويتضمن 2.2.11 مواصفة بروتوكول اتصالات eoc.

2.11 كيان إدارة VDSL2 (VME)

1.2.11 وظيفته VME

توفر VME جميع وظائف الإدارة اللازمة الموصفة في التوصية [4] G.997.1. للتواصل مع قاعدة معلومات الإدارة ومع نظام إدارة الشبكة ومكيف السطح البيئي الخارجي للعمليات والإدارة والصيانة. وسوف تدير أيضاً قنوات الاتصال الخاصة بالعمليات والإدارة والصيانة وتدعم جميع وظائف الإدارة في VTU بما في ذلك:

- رصد الأداء؛
- إدارة الأداء؛
- إدارة التشكيل؛
- إدارة الإعطاب.

وسوف توفر VME جميع الوظائف لنقل بيانات الإدارة بين VTU-O و VTU-R. وستقوم VME على وجه الخصوص بما يلي:

- إنشاء رسائل قناة العمليات المدججة وبتة الدلالة IB لنقل بيانات الإدارة؛
- تخصيص سويات الأولوية لرسائل eoc لتقاسم قناة إرسال الرسائل العلوية؛
- الحفاظ على بروتوكول مبادلة رسائل eoc (إعادة إرسال الرسائل، التخلي عن بعض المهام وغير ذلك).

2.2.11 بروتوكول إرسال قناة العمليات المدججة (eoc)

تنفذ VTU اتصال eoc مع VTU عند الطرف الآخر من الوصلة من خلال إرسال رسالة أمر eoc. وسوف تبلغ وحدة VTU التي تقوم بالرد، والتي تعمل تتابع، عن تسلم الأمر الذي استقبله بصورة صحيحة بإرسال رد. وعلاوة على ذلك ستؤدي وظيفة الإدارة المطلوبة. وستكون كلا الوحدتين VTU قادرة على إرسال eoc في كلا اتجاهي الإرسال أوامر eoc والرد على أوامر eoc المستقبلية ويستخدم نفس نسق بروتوكول الأوامر والردود عبر الخط بإنشاء رسائل eoc. وتمثل رسالة eoc أمراً أو مقطع أمر أو رد أو مقطع رد. وترسل VME كل رسالة eoc إلى تقارب الإرسال MPS-TC.

وتكبسل MPS-TC جميع الرسائل القادمة في نسق HDLC على النحو الموصف في 1.3.2.11. وللمحافظة على أولويات أوامر eoc لدى إرسالها عبر الوصلة، ترسل VME رسائل إلى MPS-TC عبر السطح بيني γ_m وفق السويات أولوية الأوامر (الردود) التي تحملها هذه الرسائل على النحو الموصف في الجدول 1-11.

الجدول G.993.2/1-11 - سويات أولوية رسائل قناة العمليات المدججة (eoc)

سوية الأولوية	قمة المهلة المصاحبة	أوامر (ردود) قناة العمليات المدججة
عالية	ms 400	الجدول 2-11
عادية	ms 800	الجدول 3-11
منخفضة	s 1	الجدول 4-11

ولن ترسل VME أوامر eoc إلا مرة واحدة وتنتظر الرد. ولن ينتظر أكثر من أمر واحد من كل سوية من سويات الأولوية الرد في الرد في أي وقت. ولدى تلقي الرد، يمكن إرسال أمر جديد بنفس سوية الأولوية. وفي حالة تقسيم الأمر، ترسل جميع مقاطع الأمر، والردود المتلقاة قبل إرسال أمر آخر.

وعلى ذلك فإن VME لن ترسل رسالة تحمل أمراً أو مقطعاً من أمر إلا مرة واحدة وتنتظر رسالة الرد. ولدى تلقي رسالة الرد يمكن إرسال رسالة جديدة. وفي حالة عدم تلقي رد على رسالة معنية خلال فترة زمنية محددة (انظر الجدول 1-11) أو تتلقاها بصورة خاطئة، تحدث مهلة. وبعد المهلة، تقوم VME إما بإعادة إرسال الرسالة أو التخلي عنها.

ومن بين جميع الرسائل المشيرة للإرسال في أي وقت، ترسل VME دائماً الرسالة التي تحظى بأعلى أولوية أولاً. وفي حالة تيسر للإرسال رسالة أعلى أولوية من تلك التي يجري إرسالها، يمكن أن توقف VME إرسال الرسالة الأقل أولوية (بوضع الإشارة Tx_Stop على النحو الموصف في 1.4.2.8). وتعيد VME إرسال الرسالة الموقوفة حسبما تسمح قاعدة الأولوية (أي عندما تكون سوية أولويتها هي الأعلى بين جميع الرسائل المتاحة للإرسال).

وللرسائل المختلفة الأولوية، فترات مهلة مختلفة على النحو المبين في الجدول 1-11. وسوف تحسب المهمل من لحظة إرسال MPS-TC آخر أتمون من الرسائل وحتى اللحظة التي تتلقى فيها VME أول أتمون في رسالة الرد. وعلى ذلك سيبدأ مؤقت الإهمال بواسطة الإشارة $Sent$. وفي حالة أن ترصد VME رسالة Rx_RF والإشارة المقابلة Rx_PrF وإلا فإن VME ستقوم بالإهمال للرد المتوقع.

وإذا رصدت VME إشارة Rx_Enbl في $300 \leq$ مليثانية بعد تدميث إشارتي Rx_RF و Rx_PrF ، تغيير رسالة الرد بأنها قد استقبلت وإلا فإن VME تعتبر إشارتي Rx_RF و Rx_PrF خاطئة وتحذف دلالة الوقت وتنتظر الإشارة Rx_RF و Rx_PrF التاليتين خلال قيمة الإهمال الموصفة في الجدول 1-11.

ويستخدم المستقبل القيمة المخصصة الموصفة في 2.3.3.2.11 لتحديد نمط وأولوية أمر (رد) eoc المستقبل.

11.2.3 الأوامر والردود على قناة العمليات المدججة

11.2.3.1 عام

الأوامر والردود في قناة العمليات المدججة. يوصف الأتمون الأول في أمر (رد) نمط الأمر (الرد). ويوصف الأتمون الثاني بيانات الإدارة المرتبطة بالأمر (الرد).

وسيجري تقابل قيم البيانات التي سترسل بطريقة تقابل بها البتة الأقل أهمية مع البتة الأقل أهمية في أتمون الأمر (الرد) المقابل. وسيجري تقابل قيم البيانات المحتوية على أكثر من أتمون واحد مع الأتمونات الأعلى ترتيبات التي تسبق الأتمونات الأقل في الترتيب. وسيجري تقابل متوجه قيم البيانات بترتيب الدليل ابتداءً من أقل قيم الدليل إلى أعلاها.

وإذا كان أمر (رد) معين أطول من 1024 أتموناً، تقطعه VME على النحو الموصف في 3.3.2.11 لكي يكون طول رسالة eoc المرسله أقصر من P أتمون. وسوف يعتمد طول P الأقصى على معدل البيانات العلوية في الرسالة المخصصة في اتجاه الإرسال المعين باستخدام المعادلة التالية:

$$P \leq \min(1024, 33 \times msg_p) \text{ octets}$$

حيث:

$$msg_p = \text{معدل البيانات العلوية في مسير الكمون } p \text{ المحسوبة بـ kbit/s (الموصفة في 4.5.9)}.$$

ملاحظة - مع قيمة P المحددة، لن يتجاوز وقت إرسال أي رسالة eoc 270 مليثانية (بما في ذلك خسارة 3% نتيجة للتحكم رفيع المستوى لوصلة البيانات العلوية (HDLC) والحشو). ويضمن ذلك أن VME لن تدفع في جميع الحالات العادية إلى وقف إرسال رسالة منخفضة الأولوية حتى يتطابق مع متطلبات الإهمال الواردة في الجدول 1-11. وينبغي أن تتجنب VME الأوامر والردود الطويلة.

2.3.2.11 أنماط الأوامر والردود

باستثناء قراءة معلمة التحكم التي تحتاج إلى مزيد من الدراسة، سوف تدعم VTU جميع أنماط أوامر وردود eoc الموصفة في الجدول 2-11 (أوامر عالية الأولوية) والجدول 3-11 (الأوامر ذات الأولوية العادية) والجدول 4-11 (الأوامر ذات الأولوية المنخفضة) والأوامر والردود المصاحبة لها الموصفة في 3.3.2.11 إلى 11.3.2.11 حصرياً.

الجدول G.993.2/2-11 – الأوامر والردود عالية الأولوية

نمط الأمر والقيمة المخصصة	اتجاه الأمر	محتوى الأمر	محتوى الرد
إعادة التشكيل على الخط مباشرة (OLR) 0000 0001 ₂	من المستقبل إلى VTU أي من وحدتي للإرسال للآخر	جميع PMD اللازمة وقيمة معلمة التحكم PMS-TC للتشكيل من جديد	يتضمن إما إشارة خط معين لحظة إعادة التشكيل (علم التزامن) أو إبلاغ وسيط OLR (للأمر المقسم إلى مقاطع) أو أمر OLR لإرجاء أو رفض إعادة التشكيل المقترح.

الجدول G.993.2/3-11 - الأوامر والردود ذات الأولوية العادية

محتوى الرد	محتوى الأمر	اتجاه الأمر	نمط الأمر والقيمة المخصصة
الإبلاغ عن التسلم	طلب إدارة الاختبار الذاتي أو تحديث معلمات الاختبار أو بدء ووقف إرسال CRC الخاطئة أو بدء ووقف استقبال CRC الخاطئة	من VTU-O إلى VTU-R	تشخيص 0100 0001 ₂
الإبلاغ عن التسلم	طلب تحديث معلمات الاختبار	من VTU-R إلى VTU-O	
الإبلاغ عن تسلم أمر وقت التدميث أو الرد بما في ذلك قيمة الوقت	تدميث أو قراءة الوقت	From VTU-O to VTU-R	الوقت 0100 0010 ₂
يتضمن معلومات عن الحصر المساعد لهوية تجهيزات VTU ونتائج الاختبار الذاتي	توصيف الطلب وطلب معلومات حصر مساعدة وطلب نتائج الاختبار الذاتي	من أي من وحدتي VTU إلى الآخر	الحصر 0100 0011 ₂
يتضمن جميع قيم العداد	طلب قراءة العدادات	من أي من وحدتي VTU إلى الآخر	قراءة عداد الإدارة 0000 0101 ₂
الإبلاغ عن التسلم	أمر إزالة eoc على النحو الموصف في التوصية [4] ITU-T G.997.1	من أي من وحدتي VTU إلى الآخر	قناة إزالة eoc 0000 1000 ₂
الإبلاغ عن رفض أو التصريح بحالة القدرة الجديدة	حالة قدرة جديدة مقترحة	من أي من وحدتي VTU إلى الآخر	إدارة القدرة 0000 0111 ₂
الإبلاغ عن التسلم أو نفي التسلم مبيناً أن مجال التمديد غير المقيس غير معترف به	مجال تعريف غير مقيس يعقبه محتوى ملكية المورد	من أي من وحدتي VTU إلى الآخر	مرفق غير مقيس (NSF) 0011 1111 ₂
لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	من أي من وحدتي VTU إلى الآخر	قراءة معلمة التحكم 0000 0100 ₂

الجدول G.993.2/4-11 - الأوامر والردود منخفضة الأولوية

محتوى الرد	محتوى الأمر	اتجاه الأمر	نمط الأمر والقيمة المخصصة
يتضمن قيم معلمات الاختبار المطلوبة أو الإبلاغ السليبي	توصيف معلمات الاختبار لقراءة واحدة أو لعدة قراءات أو لوقت القراءة	من أي من وحدتي VTU إلى الآخر	قراءة معلمة اختبار PMD 1000 0001 ₂
إبلاغ أو إبلاغ سلمي يبين أن مجال التوصيف غير المقيس غير معترف به.	مجال التوصيف غير المقيس يعقبه محتوى ملكية المورد	من أي من وحدتي VTU إلى الآخر	الأولوية المنخفضة للمرفق غير المقيس (NSF) 1011 1111 ₂

3.3.2.11 الأوامر والردود بشأن إعادة التشكيل على الخط مباشرة (OLR)

يستطيع VTU أن ترسل وتستقبل الأوامر والردود المتعلقة بإعادة التشكيل على الخط مباشرة المدرجة في الجدولين 5-11 و 6-11 على التوالي للنمط أو الأنماط المدعومة من إعادة التشكيل على الخط مباشرة (انظر 1.13). ويمكن تدميث أي أمر يتعلق بإعادة التشكيل OLR موصف في الجدول 5-11 بأي وحدة من وحدتي VTU. ويمكن لوحدة VTU القائمة بالرد رفض طلب المبادر باستخدام الردود المدرجة في الجدول 6-11 مع شفرات السبب المدرجة في الجدول 7-11 أو الإبلاغ إيجابياً بتسليم طلب المبادر بإرسال واسمة الوقت الخاصة بإعادة التشكيل. وسوف تبلغ واسمة الوقت من خلال إرسال علم التزامن (انظر 3.5.10). ويمكن طلب التغييرات في نفس الوقت بواسطة وحدتي VTU، وسوف تتبع كل معاملة الإجراء الموصف في هذا البند الفرعي.

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: mixed;"> الف - ٤ - ٣ - ٢ - ١ - ٠ ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ </p>	<p style="text-align: center;">f</p>		
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: mixed;"> ١ أثمنون ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ </p>	<p style="text-align: center;"> $5 + 4$ \times N f </p>		
<p style="text-align: right;">) 05₁₆</p>	<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">لمزيد من</p>	<p style="text-align: center;">نقط</p>

ق ب ب س - م ب ب م ب ب			
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأتمون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

الجدول G.993.2/6-11 - ردود OLR المرسلّة بواسطة وحدة VTU القائمة بالرد

الاسم	طول (الأتمونات)	رقم الأتمون	المحتوى
إرجاء طلب النمط 1	3	2	81 ₁₆ (الملاحظة)
		3	1 أتمون لشفرة الأسباب (الجدول 7-11)
رفض طلب النمط 2	3	2	82 ₁₆ (الملاحظة)
		3	1 أتمون لشفرة الأسباب (الجدول 7-11)
رفض طلب النمط 3	3	2	83 ₁₆ (الملاحظة)
		3	1 أتمون لشفرة الأسباب (الجدول 7-11)
الإشعار الوسيط ط	3	2	8B ₁₆ (الملاحظة)
		3	1 أتمون للشفرة المقطعية
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأتمون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

الجدول G.993.2/7-11 - شفرات الأسباب لردود OLR

السبب	قيمة الأتمون	الساري على إرجاء النمط 1	الساري على رفض النمط 2	الساري على رفض النمط 3
مشغول	01 ₁₆	X	X	X
معلومات غير صحيحة	02 ₁₆	X	X	X

وسيجرى اختيار قائمة المعلومات الخاصة بأي أمر من الجدول 11-5 بطريقة تضمن ألا يتجاوز طول رسالة eoc بالأتمونات (قبل كبسلة HDLC) الطول الأقصى P الموصف في البند 1.3.2.11. وفي حالة الحاجة إلى إعادة تشكيل عدد أكبر من المعلومات في آن واحد، يقوم المبادر بتقطيع أمر الطلب لاستيفاء الحجم الأقصى للرسالة. ولا يتجاوز عدد المقاطع 64. ويتولى دعم إرسال المقاطع المتعددة أتمون شفرة المقاطع في أمر الطلب، وأتمون الإشعار الوسيط الوارد في الرد. وترسل وحدة VTU القائمة بالرد بإشعار وسيط بعد استقبال كل مقطع وسيط. وبعد استقبال جميع المقاطع، ترسل وحدة VTU القائمة بالرد بالرد بالإرجاء أو الرفض مع شفرة الأسباب إذا لم يمكن بالوسع تجهيز الطلب أو إرسال واسمة وقت (علم التزامن انظر 3.5.10) لتنفيذ الطلب. ولا ترسل وحدة VTU الموجهة للطلب المقطع التالي حتى تتلقى إشعار وسيط بالمقطع الحالي. وفي حالة عدم استقبال الإشعار الوسيط بالمقطع الوسيط قبل فترة الإمهال، لوحدة VTU الموجهة للطلب أن يقيد إرسال أو التخلي عن الطلب. وسوف تعتبر VTU القائمة بالرد أن أمر OLR قد ترك في حالة عدم تلقي المزيد من المقاطع السليمة في غضون 1 ثانية من آخر مقطع.

وسوف تدمت البتتين الأكثر أهمية في الشفرة المقطعية على 00_2 للمقاطع الوسيطة وعلى 11_2 للمقطع الأخير. وسوف تتضمن البتات الست الأقل أهمية العدد المسلسل للمقاطع بدءاً من 000000_2 . وسيكون أتمون الشفرة المقطعية في الإشعار الوسيط هو نفسه مثل أتمون الشفرة المنطقية في المقطع المبلغ عن تسلمه.

وسوف تحتوي كل معلمة لحاملة فرعية 4 أتمونات مشكلة على النحو التالي [0000 iiiii iiiii iiiii gggg gggg gggg bbbb] لنقل قيم g_i (12 بتة) و b_i (4 بتات) في دليل الحمولة الفرعية i (12 بتة) وسيجري تشفير دليل الحاملة الفرعية i في البتات الأربعة الأقل أهمية في الأتمون الأول والأتمون الثاني بأكمله في مجال الحاملة الفرعية. وسوف تضمن البتات الأقل أهمية في دليل الحاملة الفرعية i في الأتمون الثاني. وسوف يضمن g_i في الأتمون الثالث والبتات الأربعة الأكثر أهمية في الأتمون الرابع. وسوف تضمن البتات الأقل أهمية في g_i في الأتمون الرابع. وسوف تضمن b_i في البتات الأربعة الأقل أهمية في الأتمون الرابع.

ولدى إرسال أمر إعادة التشكيل على الخط مباشرة OLR سينتظر المبادر رداً. وقد يكون رد OLR إما إرجاء أو رفض إعادة التشكيل أو قد يكون علم التزامن الذي يبين النوقيت الذي سينفذ فيه إعادة التشكيل. وفي حالة تلقي المبادر رد OLR بإرجاء أو رفض التغيير، يتخلى عن الأمر OLR الأخير المطلوب. ويمكن بدء أمر جديد على الفور بما في ذلك الأمر الذي ترك أو رفض أو أرجئ بكل ذلك.

ملاحظة - في حالة شفرة الأسباب 02_{16} ، لا يتوقع أن يفيد تكرار طلب OLR.

ولدى استقبال أمر OLR، يرسل المبادر إما رد OLR الذي يرجئ أو يرفض إعادة التشكيل أو علم التزامن الذي يحدد الوقت الذي ينفذ فيه إعادة التشكيل. وبعد إرسال علم التزامن، يقوم القائم على الرد بإعادة تشكيل وظائف PMD و PMS-TC و TPS-TC المتأثرة بدءاً من الرمز العاشر في الرتل الثانوي DMT التالي على النحو الموصوف في 3.13. ويمكن أن يرجئ القائم بالرد أو يرفض طلب OLR، وفي هذه الحالة سيقدم شفرة الأسباب من تلك الموصوفة في الجدول 11-7.

ولدى استقبال علم التزامن، يقوم المبادر بإعادة تشكيل وظائف PMD أو PMS-TC المتأثرة بدءاً من رمز DMT العاشر في الرتل الثانوي DMT التالي على النحو المبين في 3.13.

4.3.2.11 أوامر وردود التشخيص

تستخدم أوامر التشخيص للتحكم في قدرات VTU التشخيصية الموصوفة في هذا البند الفرعي. وقد لا يمكن تدميث أوامر التشخيص المبينة في الجدول 11-8 إلا بواسطة VTU-O. وقد لا يمكن تدميث أوامر التشخيص المبينة في الجدول 11-9 إلا بواسطة VTU-R. وترد الردود في الجدول 11-10. وتتألف جميع الأوامر والردود التشخيصية من أتمونين اثنين أو ثلاثة. وسيكون الأتمون الأول هو القيمة المخصصة لنمط أو التشخيص على النحو المبين في الجدول 11-3 وسببين الأتمون الثاني وما يليه من أتمونات في الجدولين 11-8 و 11-9، بالنسبة للأوامر والجدول 11-10 للردود وسوف ترسل الأتمونات باستخدام النسق المبين في 1.3.2.11.

الجدول G.993.2/8-11 – أوامر التشخيص المرسله بواسطة VTU-O

الاسم	طول (الأمثونات)	رقم الأمثون	المحتوى
أداء الاختبار الذاتي	2	2	01 ₁₆ (Note)
تحديث معلمات الاختبار	2	2	02 ₁₆ (Note)
بدء TX Corrupt CRC	2	2	03 ₁₆ (Note)
إنهاء TX Corrupt CRC	2	2	04 ₁₆ (Note)
بدء RX Corrupt CRC	2	2	05 ₁₆ (Note)
إنهاء RX Corrupt CRC	2	2	06 ₁₆ (Note)
ملاحظة: جميع القيم الأخرى للأمثون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات			

الجدول 11-9/G.993.2 أوامر التشخيص المرسله بواسطة VTU-R

الاسم	طول (الأمثونات)	رقم الأمثون	المحتوى
تحديث معلمات الاختبار	2	2	02 ₁₆ (الملاحظة)
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأمثون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

الجدول 11-10/G.993.2 ردود التشخيص المرسله بواسطة VTU

الاسم	طول (الأمثونات)	رقم الأمثون	المحتوى
إشعار الاختبار الذاتي (VTU-R فقط)	3	2	01 ₁₆ (الملاحظة)
		3	1 أمثون لأقل وقت بالثواني الذي تنتظره VTU-O قبل طلب نتائج الاختبار الذاتي.
إشعار وسيط (VTU-R و VTU-O)	2	2	80 ₁₆ (الملاحظة)
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأمثون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

ويمكن إرسال أوامر التشخيص في أي وقت وخلال وقت العرض بما في ذلك عقب نهاية إجراء التدميث مباشرة. وفي جميع الحالات، سيجري الإشعار باستقبال أوامر التشخيص للمبادر (بواسطة إشعار ربط أو رد بإشعار الاختبار الذاتي).
ملاحظة - لا يستخدم الإشعار السلبي في أوامر التشخيص.

1.4.3.2.11 أداء الاختبار الذاتي

لدى استقبال أمر أداء الاختبار الذاتي، ترد VTU-R بإشعار تسلّم الاختبار الذاتي الذي يبين كمية الوقت الدنيا التي سينتظرها VTU-O قبل طلب نتائج الاختبار الذاتي. وعلاوة على ذلك تقوم VTU-R بأداء الاختبار الذاتي وإحداث نتائج هذا الاختبار. ويخضع إجراء الاختبار الذاتي لتقدير المورد إلا أنه لن يتداخل مع وظائف VTU-R، ولن تؤثر في حالة التوصيلة ولن تتجاوز مدتها 255 ثانية. وسوف تحصل VTU-R وتحفظ نتائج الاختبار الذاتي في غضون عدد الثواني المبين في رد إشعار تسلّم الاختبار الذاتي. وستكون كمية الوقت المبينة عدداً صحيحاً بين 1 و255 ثانية.

ويمكن النفاذ إلى نتائج الاختبار الذاتي باستخدام أمر الحصر المبين في 6.3.2.11. وسيكون طول نتائج الاختبار الذاتي 4 أمثونات. وسيكون الأمثون الأول (بما في ذلك البتة الأكثر أهمية) 00₁₆ من الاختبار الذاتي الناجح و01₁₆ إذا أحقق. ويخضع معنى "الإخفاق" لتقدير المورد. وتخضع محتويات الأمثونات الثلاثة الأخرى لتقدير المورد.

2.4.3.2.11 تحديث معلمات الاختبار

لدى استقبال أمر تحديث معلمات الاختبار، يرسل VTU الموجه الطلب، رد إشعار التسليم وتحديث لزمرة معلمات الاختبار الموصفة في 1.4.11. وسيجري في غضون 10 ثوانٍ من تلقي الطلب تحديث وحفظ جميع معلمات الاختبار التي يمكن تحديثها خلال وقت العرض. ولدى استقبال رد إشعار التسليم، تنتظر وحدة VTU الموجهة الطلب 10 ثوانٍ على الأقل قبل إرسال أوامر قراءة معلمات اختبار PMD الموصفة في 11.3.2.11 للنفاز إلى قيم معلمات الاختبار المبينة في 1.4.11.

ولا يعود بالإمكان نفاذ قيم معلمات الاختبار ذات الصلة بأحدث إجراء للتدميث من خلال أوامر قراءة معلمات الاختبار في غضون 10 ثوانٍ بعد استقبال أمر تحديث معلمات الاختبار. ويمكن أن تتجاهلها وحدة VTU القائمة بالرد بعد استقبال أمر تحديث معلمات الاختبار مباشرة.

3.4.3.2.11 بدء/إنهاء إرسال CRC الخاطئة

لدى استقبال أمر بدء إرسال CRC الخاطئة، ترسل VTU-R رد إشعار التسليم ويقوم تقارب إرسال PMS-TC التابع لها بإحداث قيمة CRC خاطئة في جميع مسيرات الكمون المرسل إلى أن يتم إلغاؤها بواسطة أمر إنهاء إرسال CRC الخاطئة. وقيمة CRC الخاطئة قد تكون أي قيمة لا تتطابق مع إجراء CRC الموصف في 3.2.5.9. ولن يؤثر أمر بدء CRC الخاطئة إلا في قيمة CRC المرسل من VTU-R، ولن تتأثر وظيفة VTU-O بهذا الأمر.

ولدى استقبال أمر إنهاء CRC الخاطئة، ترسل وحدة VTU-R رد إشعار التسليم وسوف يحدث تقارب الإرسال PMS-TC التابع لها قيم CRC في جميع مسيرات الكمون على النحو الموصف في 3.2.5.9. ولن يؤثر أمر إنهاء CRC الخاطئة في وظيفة PMS-TC في VTU-R إذا لم يكن أمر بدء CRC الخاصة قد أرسلت قبل ذلك.

4.4.3.2.11 بدء/إنهاء استقبال CRC الخاطئة

لدى استقبال أمر بدء إرسال CRC الخاطئة، ترسل VTU-R رد إشعار التسليم. ولدى استقبال رد الإشعار الوسيط بواسطة VTU-O، وتقوم وظيفة تقارب الإرسال PMS-TC التابعة لها بإحداث قيمة CRC الخاطئة في جميع مسيرات الكمون المرسل إلى أن يتم إلغاؤها بواسطة أمر إنهاء استقبال CRC الخاطئة. وقيمة CRC الخاطئة هي أي قيمة لا تتطابق مع إجراء CRC الموصف في 3.2.5.9 ولن يؤثر أي بدء استقبال CRC الخاطئة إلا قيمة CRC المرسل من VTU-O، ولن تتأثر وظيفة PMS-TC في VTU-R بهذا الأمر.

ولدى استقبال أمر إنهاء استقبال CRC الخاطئة، ترسل VTU-R رد إشعار وسيط. ولدى استقبال هذا الرد بالإشعار الوسيط، تحدث وظيفة PMS-TC في VTU-O قيم CRC في جميع مسيرات الكمون الموصفة في 3.2.5.9. ولن يؤثر أمر إنهاء استقبال CRC الخاطئة في وظيفة PMS-TC في VTU-O إذا لم يكن أمر بدء استقبال CRC الخاصة قد أرسل قبل ذلك.

ملاحظة - يمكن استخدام أمر بدء استقبال CRC الخاطئة بالاقتران مع أمر إرسال CRC الخاطئة (سواء قبل ذلك أو بعده) حتى لا تتعرض قيم CRC للأخطاء في كلا الاتجاهين للإرسال.

5.3.2.11 أوامر ورود الوقت

تحتفظ كلتا وحدتي VTUs بمؤقتين لتحديد عدادات رصد الأداء على النحو المبين في التوصية [4] ITU-T G.997.1. وسوف تستخدم أوامر الوقت لتزمين المؤقتين على كلا طرفي الوصلة. وستبلغ دقة المؤقتين ± 100 جزء من المليون أو أفضل من ذلك.

ملاحظة: ينبغي تحديث العدادات الموصفة في التوصية [4] ITU-T G.997.1 في كل مرة يحتوي فيها عداد الوقت قيمة وقت تمثل عدداً صحيحاً من تعدد 15 دقيقة (مثل 1:00:00، 3:15:00، 15:30:00، 23:45:00)

وترد أوامر الوقت في الجدول 11-11 وقد لا تدمث إلا بواسطة VTU-O. وسترد VTU-R باستخدام أحد الردود المبينة في الجدول 11-12. وسيكون الأثمن الأول في جميع أوامر ورود التوقيت القيمة المخصصة لنمط أمر الوقت على النحو المبين في الجدول 11-3. وستكون الأثمنونات المتبقية على النحو الموصف في الجدولين 11-11 و 12-11 بالنسبة للأوامر والردود على التوالي. وسوف ترسل الأثمنونات باستخدام النسق المبين في 1.3.2.11.

الجدول G.993.2/11-11 – أوامر الوقت المرسل من VTU-O

الاسم	طول (الأمثونات)	رقم الأمثون	المحتوى
وضع الوقت	10	2	01 ₁₆ (الملاحظة)
		3 إلى 10	8 أمثونات لقيمة الوقت تشكل على النحو التالي: HH:MM:SS per ISO 8601 [12]
قراءة الوقت	2	2	02 ₁₆ (الملاحظة)
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأمثون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

الجدول G.993.2/12-11 – ردود الوقت المرسل من VTU-R

الاسم	طول (الأمثونات)	رقم الأمثون	المحتوى
معلومات الحصر الوسيطة	2	2	80 ₁₆ (الملاحظة)
الوقت	10	2	82 ₁₆ (الملاحظة)
		3 إلى 10	8 أمثونات لقيمة الوقت تشكل على النحو التالي: HH:MM:SS per ISO 8601 [12]
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأمثون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

ولدى استقبال أمر وضع الوقت، ترسل VTU-R رد الإشعار بالتسلم وتضع مؤقتها على القيمة المتضمنة في الرسالة.

ولدى استقبال أمر قراءة الوقت، ترسل VTU-R رد الوقت الذي يتضمن القيمة الحالية لمؤقت VTU-R.

6.3.2.11 أوامر وردود الحصر

سوف تستخدم أوامر الحصر لتحديد مواصفة وقدرات VTU عند الطرف البعيد. ويمكن تدميث أوامر الحصر المبينة في الجدول 11-13 بواسطة أي من وحدتي VTU. وستكون ردود الحصر على النحو المبين في الجدول 11-14. وسيكون الأمثون الأول في جميع أوامر وردود الحصر هو القيمة المخصصة لنمط أمر الحصر على النحو المبين في الجدول 11-3. وسيكون الأمثون الثاني من أوامر الحصر على النحو الموصوف في الجدول 11-13. وسيكون الأمثون الثاني (الإشعار الوسيط) والأمثونات التالية في ردود الحصر على النحو الموصوف في الجدول 11-14. وسيرسل الأمثون باستخدام النسق الوارد في 1.3.2.11.

الجدول G.993.2/13-11 – أوامر الحصر المرسل من VTU الموجهة للطلب

الاسم	طول (الأمثونات)	رقم الأمثون	المحتوى
طلب توصيف	2	2	01 ₁₆ (الملاحظة)
طلب معلومات حصر مساعدة	2	2	02 ₁₆ (الملاحظة)
طلب نتائج الاختبار الذاتي	2	2	03 ₁₆ (الملاحظة)
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأمثون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

الجدول 11-14/G.993.2 ردود الحصر المرسله من VTU القائمة بالرد

المحتوى	رقم الأثمن	طول (الأثمنوات)	الاسم
81 ₁₆ (الملاحظة)	2	58	(إشعار
8 أثمانوات لهوية المورد	3 إلى 10		
16 أثمانوات لرقم النسخة	11 إلى 26		
32 أثمانوات للرقم المسلسل	27 إلى 58		
82 ₁₆ (الملاحظة)	2	متغير	معلومات الحصر المساعدة
8 أثمانوات لهوية المورد	3 إلى 10		
أثمانوات متعددة لمعلومات الحصر المساعدة	11 +		
83 ₁₆ (الملاحظة)	2	6	نتائج الاختبار الذاتي
4 أثمانوات لنتائج الاختبار الذاتي	3 إلى 6		
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأثمان رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

ولدى استقبال أحد أوامر الحصر، ترسل VTU رداً مقابلاً. ولن تتأثر أية وظيفة في أي من وحدتي VTU الموجهة للطلب والقائمة بالرج من جراء الأمر.

وتوصف هوية المورد في الرد دامج النظام وسوف تشكل وفق الهوية المورد المنصوص عليها في التوصية [2] ITU-T G.994.1. وفي سياق هذا الطلب، يشير دامج النظام عادة إلى مورد أصغر وحدة لإمكانية استبدال المجال وعلى ذلك فإن هوية المورد في الرد قد لا تكون هي نفسها هوية المورد المبينة خلال طور تنظيم الإرسال أثناء التدميث في التوصية ITU-T G.994.1. وسوف يخصص رقم النسخة والرقم المسلسل ومعلومات الحصر المساعدة فيما يتعلق بنفس دامج النظام المتضمن في هوية المورد. والتركيب اللغوية لهذه المجالات تقع خارج نطاق هذه التوصية.

وسوف يحتوي رد نتائج الاختبار الذاتي النتائج من أحد إجراء للاختبار الذاتي الذي دمث أما عن بدء القدرة أو بواسطة أمر eoc لأداء الاختبار الذاتي. وسوف تشكل النتائج على النحو الموصف في 1.4.3.2.11.

7.3.2.11 أوامر وردود قراءة عداد الإدارة

سوف يستخدم أمر طلب قراءة عداد الإدارة لاسترداد القيمة الجارية لبعض عدادات الإدارة التي يحتفظ بها طرف VTU البعيد وفقاً للتوصية [4] ITU-T G.997.1. ويرد أمر طلب قراءة عداد الإدارة في الجدول 11-15 والذي يمكن تدميته بواسطة أي من وحدتي VTU ويستخدم لطلب قيم العدادات. وسيكون الرد على النحو المبين في الجدول 11-16. وسيكون الأثمان الأول في الأمر والطلب هو القيمة المخصصة لنمط أمر قراءة عداد الإدارة على النحو المبين في الجدول 11-3. وسيكون الأثمان الثاني للأمر على النحو الوارد في الجدول 11-15. وسيكون الأثمان الثاني والأثمان التالية للرد على النحو المبين في الجدول 11-16. وسوف ترسل الأثمان باستخدام النسق المبين في 1.3.2.11.

الجدول G.993.2/15-11 - أوامر قراءة عداد الإدارة المرسله من VTU الموجهة للطلب

المحتوى	رقم الأثمن	طول (الأثمنوات)	الاسم
01 ₁₆ (الملاحظة)	2	2	طلب
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأثمان رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

الجدول G.993.2/16-11 - ردود قراءة عداد الإدارة المرسل من VTU القائمة بالرد

المحتوى	رقم الأثون	طول (الأثونات)	الاسم
81 ₁₆ (الملاحظة 1)	2	متغير	إشعار التسليم
أثونات لجميع PMS-TC قيم عداد (الملاحظة 2)	3 إلى $2 + 4 \times (2 \times N_{LP} + 5)$		
أثونات لجميع TPS-TC قيم عداد (الملاحظة 2)	$3 + 4 \times (2 \times N_{LP} + 5)$ فأعلى		
الملاحظة 1 - جميع القيم الأخرى للأثون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات. الملاحظة 2 - N_{LP} هو رقم مسيرات الكمون الممكنة.			

ولدى استقبال أمر طلب قراءة عداد الإدارة، ترسل VTU الرد ولن يتأثر أي من وحدتي VTU الموجهة للطلب أو القائمة بالرد بالأمر.

وسوف تشتق قيم عداد الإدارة وفقاً للتوصية [4] G.997.1 من العيوب والشذوذ المتولدة محلياً والمعرفة في 3.11. وسوف تنقل المعلومات بالترتيب (من أعلى لأسفل) المبين في الجدول 11-17 وتعتمد تعاريف شذوذ TPS-TC وما يتصل به من عدادات الإدارة على نمط TPS-TC وسيكون على النحو الموصف في الملحق كاف. وتعرف جميع قيم العداد في شكل عدادات من 32 بتة وسوف تقابل مع الرد بترتيب من الأثون الأكثر أهمية إلى الأثون الأقل أهمية. ولن يدرج أي أثون في الرد على وظائف مسير الكمون TPS-TC المعطلة في الوقت الحاضر.

وسيبدأ تدميث العدادات عند بدء القدرة ولن يعاد تدميثها عند تحويل حالة وصلة ولن يدمث على القراءة. وسوف تعد فترات الوقت عندما تزود VTU بالقدرة وإن لم يكن في حالة وقت العرض بوصفها ثواني غير متيسرة (انظر 5.1.1.2.7 من التوصية [4] ITU-T G.997.1).

الجدول G.993.2/17-11 - عدادات إدارة VTU

عدادات تقارب الإرسال الخاص بالوسائط المادية PMS-TC
عداد شذوذ FEC-0
عداد شذوذ FEC-1
عداد شذوذ CRC-0
عداد شذوذ CRC-1
عداد ثواني FEC الخاطئة
عداد الثواني الخاطئة
عداد الثواني شديدة الخطأ
عداد الثواني الخاطئة <i>los</i>
عداد الثواني الخاطئة غير الميسرة
عداد تقارب إرسال بروتوكول النقل TPS-TC
عداد TPS-TC #0
عداد TPS-TC #1

ملاحظة - يتعين على VTU-O أن يرد على الطلب الموجه من NMS لقراءة قيم عدادات الإدارة. ويترك للتنفيذ عملية حفظ وتحديث العدادات حسبما تقتضي رصد والإبلاغ عن الخطأ الدقيق.

8.3.2.11 أوامر وردود eoc الواضحة

يمكن استخدام أمر طلب eoc الواضحة بواسطة وظيفة G.997.1 لنقل أثونات الإدارة فيما بين EIA و VTU-R ومن إحدى وحدتي VTU إلى الأخرى (انظر [4] G.997.1/6). ويرد أمر طلب eoc الواضحة في الجدول 11-18 ويمكن تدميثه بواسطة

أي من وحدتي VTU. وستكون الردود على النحو المبين في الجدول 11-19. وسوف يكون الأثمن الأول في أي من الأوامر أو الردود القيمة المخصصة لنمط أمر eoc الواضح على النحو المبين في الجدول 11-3. وستكون الأثمنات التالية في الأوامر على النحو المبين في الجدول 11-18. وستكون الأثمنات التالية في الردود على النحو المبين في الجدول 11-19. وسوف ترسل الأثمنات باستخدام النسق المبين في 1.3.2.11.

ملاحظة - لا يتجاوز طول رسالة eoc الواضحة، وفقاً للتوصية [4] ITU-T G.997.1، 516 أثمن. لذا فإن طول أمر طلب eoc الواضحة أو الرد لا يتجاوز 518 أثمن.

الجدول G.993.2/18-11 - أوامر eoc الواضحة المرسلة من المبادرة VTU

الاسم	طول (الأثمنات)	رقم الأثمن	المحتوى
الطلب	متغير	2	01 ₁₆ (الملاحظة)
		3 +	تسلم رسالة eoc الواضحة بأكملها للطرف البعيد.
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأثمن رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

الجدول G.993.2/19-11 - ردود eoc المحررة المرسلة من المبادرة VTU القائمة على الرد

الاسم	طول (الأثمنات)	رقم الأثمن	المحتوى
معلومات الحصر المساعدة	2	2	80 ₁₆ (الملاحظة)
		3	81 ₁₆ (الملاحظة)
معلومات الحصر المساعدة	3	3	04 ₁₆ (الملاحظة)
		ملاحظة - جميع القيم الأخرى للعدد 2 و3 للأثمن محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.	

ولدى استقبال أمر طلب eoc المحررة، ترد VTU بإشعار التسلم وتقوم بإرسال رسالة eoc الواضحة المستقبلية إلى وظيفة الإدارة المحلية في G.997.1 بصورة شفافة مع التشكيل الأصلي المستخدم بواسطة وظيفة إدارة G.997.1 الخاصة بتدميث VTU. ويمكن بدلاً من ذلك أن ترد VTU برسالة نفي تتضمن شفرة الأسباب غير المدعومة (القيمة 04₁₆) التي تبين عدم إمكانية تسليم رسالة eoc المحررة إلى وظيفة الإدارة في التوصية ITU-T G.997.1 (لأن وظيفة الإدارة في التوصية ITU-T G.997.1) قد لا تدعم رسائل eoc المحررة انظر الفقرة 6 في التوصية [4] ITU-T G.997.1. أما شفرات الأسباب الأخرى فتحتاج لمزيد من الدراسة.

9.3.2.11 أوامر وردود إدارة القدرة

سوف يستخدم أمر طلب إدارة القدرة L3 لاقتراح نقل إدارة القدرة إلى حالة الوصلة L3. ويبين الجدول 11-20 أمر طلب إدارة القدرة L3، ويمكن أن يدمت بواسطة أي من وحدتي VTU. ويبين الجدول 11-21 الردود. وسيكون الأثمن الأول لأي من الأمر أو الرد هو القيمة المخصصة لنمط أمر إدارة القدرة على النحو المبين في الجدول 11-3. وتظهر الأثمنات الباقية في الجدولين 11-20 و 11-21 للأوامر والردود على التوالي.

الجدول G.993.2/20-11 - أوامر إدارة القدرة المرسلة من المبادرة VTU

الاسم	طول (الأثمنات)	رقم الأثمن	المحتوى
طلب L3	3	2	01 ₁₆ (الملاحظة)
		3	03 ₁₆ (الملاحظة)
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للعدد 2 و3 للأثمن محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

الجدول G.993.2/21-11 – ردود إدارة القدرة المرسله من VTU القائمة بالرد

المحتوى	رقم الأتمون	طول (الأتمونات)	الاسم
80 ₁₆ (الملاحظة)	2	2	التصريح
81 ₁₆ (الملاحظة)	2	3	الرفض
1 أتمون لشفرة الأسباب	3		
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأتمون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

ويبين الشكل 22-11 شفرات الأسباب المصاحبة لأوامر إدارة القدرة.

الجدول G.993.2/22-11 – شفرات الأسباب لأوامر إدارة القدرة

قيمة الأتمون	السبب
01 ₁₆	مشغولة
02 ₁₆	غير صحيحة
03 ₁₆	حالة غير مطلوبة

1.9.3.2.11 طلب إدارة القدرة L3 من VTU-R

لدى تسليم أمر طلب L3، ترسل VTU-O القائمة بالرد إما رداً بتصريح أو رفض. وسيجرى تشكيل حالة الوصلة المقترحة بوصفها 03₁₆ لحالة الوصلة L3. وفي حالة تلقي أية حالة وصلة أخرى، يرسل الرد بالرفض مع شفرة الأسباب 02₁₆. ويمكن أن ترفض VTU-O طلب الانتقال إلى حالة الوصلة L3 باستخدام الشفرة 01₁₆ لأنها مشغولة جداً مؤقتاً أو ترفضها باستخدام الشفرة 03₁₆ لأن لديها معلومات محلية بأن الحالة L3 غير مطلوبة في هذا الوقت. ولدى تلقي أمر طلب L3، قد تبدأ VTU-O على القدر البروتوكول لطلب النقل إلى الحالة L3. وفي حالة تلقي VTU-R رداً بتصريح، يوقف VTU-R الإرسال. وعندما تلاحظ VTU-O وقت الإرسال، توقف هي أيضاً الإرسال.

2.9.3.2.11 طلب إدارة القدرة L3 من VTU-O

لدى تلقي أمر بطلب L3، ترسل VTU-R القائمة بالرد إما رداً بتصريح أو رفض. وسيجرى تشكيل حالة الوصلة المقترحة بوصفها 03₁₆ لحالة الوصلة L3. وفي حالة تلقي أية حالة وصلة أخرى، يرسل الرد بالرفض مع شفرة الأسباب 02₁₆. ويمكن أن ترفض VTU-R طلب الانتقال إلى حالة الوصلة L3 باستخدام شفرة الأسباب 01₁₆ لأنها مشغولة للغاية مؤقتاً أو ترفضه باستخدام الشفرة 03₁₆ لأن لديها معلومات محلية بأن الحالة L3 غير مطلوبة في هذا الوقت. ولدى تلقي أمر طلب L3، قد تبدأ VTU-R على الفور البروتوكول لطلب الانتقال إلى الحالة L3. وفي حالة تلقي VTU-O رداً بتصريح، توقف VTU-O الإرسال. وعندما تلاحظ VTU-R توقف الإرسال، توقف هي أيضاً الإرسال.

10.3.2.11 الأوامر والردود بشأن الملحق غير المقيس

يمكن استخدام أوامر بشأن الملحق غير المقيس لتبادل المعلومات المعدة على أساس تقدير المورد بين وحتي VTU. ويرد أمر الطلب بشأن الملحق غير المقيس في الجدول 23-11 ويمكن أن يدمت إما بواسطة أي من وحتي VTU لطلب معلومات غير مقيسة. وسوف تظهر الردود في الجدول 24-11. وسيكون الأتمون الأولى في الأمر أو الرد هو القيمة المخصصة لنمط طلب الملحق غير المقيس على النحو المبين في الجدول 3-11 لطلب الملحق غير المقيس ذي الأولوية البادية أو في الجدول 4-11 لأوامر طلب الملحق غير المقيس ذات الأولوية المنخفضة. وستكون الأتمونات البايئة ذات الأولوية العادية وذات الأولوية المنخفضة على النحو المبين في الجدول 24-11. وسوف ترسل الأتمونات باستخدام النسق المبين في 1.3.2.11.

الجدول G.993.2/23-11 - أوامر طلب الملحق غير المقيس المرسل من VTU الموجهة للطلب

الاسم	طول (الأثونات)	رقم الأثون	المحتوى
طلب	متغير	2	01 ₁₆ (الملاحظة)
		3 إلى 8	6 أثنونات لمجال معرف الملحق غير المقيس
		9 +	أثنونات متعددة لمجال رسالة الملحق غير المقيس
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأثون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

الجدول G.993.2/24-11 - ردود الملحق غير المقيس المرسل من VTU القائمة بالرد

الاسم	طول (الأثونات)	رقم الأثون	المحتوى
إشعار بتسليم	2	2	80 ₁₆ (الملاحظة)
إشعار بالنفي	2	2	81 ₁₆ (الملاحظة)
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأثون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

ولدى استقبال أمر طلب مرفق غير مقيس، ترد VTU بإشعار تسلم (ACK) لدلالة على أن قد تم الاعتراف بكل الملحق غير المقيس ومجال الرسالة أو ترد بإشعار نفي (NACK) إذا لم يعترف بكل من مجال معرف الملحق غير المقيس (NSF) أو مجال رسالة الملحق غير المقيس.

ويتطابق مجموع مجال معرف الملحق غير المقيس ومجال رسالة الملحق غير المقيس مع ندرة المعلومات غير المقيسة على النحو الموصف في الشكل 11 من التوصية [2] ITU-T G.994.1 (دون الأثون مابين الطول). وسوف يتألف مجال معرف الملحق غير المقيس من 6 أثنونات. وسيكون الأثنونات الأوليان هما شفرة البلد وستكون الأثنونات الأربعة الباقية هي شفرة المورد على النحو الذي يحدده البلد. وسيجرى تدميث كلتا القيمتين على النحو الموصف في التوصية [7] ITU-T T.35. وسوف يحتوي مجال رسالة الملحق غير المقيس معلومات خاصة بالمورد. وستكون التركيبة اللغوية لمجال رسالة NSF النحو الموصف في الشكل 11 من التوصية [2] ITU-T G.994.1 (دون الأثون مابين الطول).

11.3.2.11 أوامر وردود قراءة معلمات اختبار PMD

ستستخدم أوامر قراءة معلمات اختبار PMD لاستعادة قيم معلمات اختبار PMD الموصفة في 1.4.11 والمحتفظ بها في الطرف البعيد من VTU. وترد أوامر قراءة معلمات اختبار PMD في الجدول 11-25 ويمكن أن تدميته أي وحدة من وحدتي VTU، وستكون الردود على النحو المبين في الجدول 11-26. وسيكون الأثون الأول لجميع أوامر وردود قراءة معلمات اختبار PMD القيمة المنخفضة لنمط أمر قراءة معلمات اختبار PMD على النحو المبين في الجدول 11-4. وستكون الأثنونات التالية على النحو المبين في الجدول 11-25. وستكون الأثنونات الباقية للردود على النحو المبين في الجدول 11-26. وسترسل الأثنونات باستخدام النسق الموصف في 1.3.2.11.

الجدول G.993.2/25-11 – أوامر قراءة معلمات اختبار PMD المرسل من VTU الموجهة للطلب

الاسم	طول (الأثمنونات)	رقم الأثمنون	المحتوى
قراءة وحيدة	2	2	01 ₁₆ (الملاحظة)
القراءة المتعددة التالية	2	2	03 ₁₆ (الملاحظة)
قراءة متعددة	4	2	04 ₁₆ (الملاحظة)
		3 إلى 4	2 أثمنون يصفان دليل زمرة الحاملات الفرعية
قراءة الندرية	6	2	05 ₁₆ (الملاحظة)
		3 إلى 4	2 أثمنون يصفان بدء دليل الحاملات الفرعية
		5 إلى 6	2 أثمنون يصفان وقف دليل الحاملات الفرعية
ملاحظة - جميع القيم الأخرى للأثمنون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

الجدول G.993.2/26-11 – ردود قراءة معلمات اختبار PMD مرسل من VTU الموجهة للطلب

الاسم	طول (الأثمنونات)	رقم الأثمنون	المحتوى
إشارات قراءة واحدة	معتمد على المعلمات (انظر الملاحظة 1)	2	81 ₁₆ (الملاحظة 2)
		3 +	أثمنونات لمعلمات الاختبار المرتبة لنسق قراءة واحد
إشارات قراءة متعددة	12	2	82 ₁₆ (الملاحظة 2)
		3 إلى 12	أثمنونات لمعلمات الاختبار المرتبة لنسق القراءة المتعددة
إشعار نفي	2	2	80 ₁₆ (الملاحظة 2)
إشارات قراءة قدرة	معتمد على المعلمات (انظر الملاحظة 1)	2	84 ₁₆ (الملاحظة 2)
		3 +	أثمنونات لمعلمات الاختبار المرتبة لنسق قراءة القدرة
الملاحظة 1 - طول الرسالة يعادل 2 أثمنون بالإضافة إلى الطول المبين في الجدول 27-11.			
الملاحظة 2 - جميع القيم الأخرى للأثمنون رقم 2 محتجزة بواسطة قطاع تقييس الاتصالات.			

الجدول G.993.2/27-11 PMD test parameter ID values and length of responses

Length for Block Read (octets)	Length for Multiple Read (octets)	Length for Single Read (octets)	Test parameter name	Test parameter ID
2 + (stop sub-carrier group index – start sub-carrier group index + 1) × 2	4	N/A	Channel transfer function Hlog(f) per sub-carrier group	01 ₁₆
Reserved by ITU-T				02 ₁₆
2 + (stop sub-carrier group index – start sub-carrier group index + 1)	3	N/A	Quiet line noise PSD QLN(f) per sub-carrier group	03 ₁₆
2 + (stop sub-carrier group index – start sub-carrier group index + 1)	3	N/A	Signal-to-noise ratio SNR(f) per sub-carrier group	04 ₁₆
Reserved by ITU-T				05 ₁₆
N/A	N/A	2 × 5	Loop attenuation LATN	21 ₁₆
N/A	N/A	2 × 5	Signal attenuation SATN	22 ₁₆
N/A	N/A	2 × 6	Signal-to-noise ratio margin SNRM & SNRM-pb	23 ₁₆

الجدول G.993.2/27-11 PMD test parameter ID values and length of responses –

Length for Block Read (octets)	Length for Multiple Read (octets)	Length for Single Read (octets)	Test parameter name	Test parameter ID
N/A	N/A	4	Attainable net data rate ATTNDR	24 ₁₆
N/A	N/A	2	Near-end actual aggregate transmit power ACTATP	25 ₁₆
N/A	N/A	2	Far-end actual aggregate transmit power ACTATP	26 ₁₆

Upon reception of a PMD Test Parameter Read command, the responding VTU shall send the corresponding response. If the format of the Test Parameter Read command is incorrect, the VTU shall respond with the negative acknowledge (NACK). Any function of either the requesting or the responding VTU shall not be affected.

The Single Read command shall be used to retrieve all test parameters with ID values from 21₁₆ to 26₁₆ inclusive. In response to a Single Read command, the values for the test parameters (one value per parameter) shall be transferred in numerically increasing order of the parameter ID shown in Table 11-27. The format of the octets for each parameter shall be as specified in 11.4.1. Values formatted as multiple octets shall be mapped to the response in order of most significant to least significant octet. The LATN, SATN and SNRM format shall include five 2-octet values intended for 5 potentially available frequency bands for each transmission direction. The 2-octet values shall be sent in the order shown in Table 11-28. The value 00₁₆ shall be used to indicate the disabled bands. Octets indicated as reserved shall be set to ZERO in the transmitter and ignored by the receiver. The SNRM test parameter shall, in addition to all SNRM-pb values (11.4.1.1.6.3), include the overall SNRM value (11.4.1.1.6.2). The first 2-octet value is the overall SNRM, followed by the five 2-octet values of the SNRM-pb as specified in Table 11-28.

الجدول G.993.2/28-11 – ترتيب إرسال معلمات SNRM-pb و SATN و LATN

الاتجاه الهابط	الاتجاه الصاعد	رقم الأثمنون
DS1	US0	1
		2
DS2	US1	3
		4
DS3	US2	5
		6
محجوزة	US3	7
		8
محجوزة	محتجزة	9
		10

سوف تستخدم أوامر القراءة المتعددة والقراءة التالية لاسترداد معلمات الاختبار لزمرة من الحاملات الفرعية. ورداً على أمر القراءة المتعددة والقراءة المتعددة التالية، ترسل VTU معلومات لجميع معلومات الاختبار المصاحبة مع زمرة الحاملة الفرعية المبينة (ولا تنقل معلمات الاختبار بقيم معرف من 21₁₆ إلى 26₁₆). ويحتوي أمر القراءة المتعددة (انظر الجدول 11-25). وإذا كان يتعين إرسال أمر قراءة متعددة تالي، لن ترسل إلا بعد أمر قراءة متعدد. ورداً على كل أمر لاحق للقراءة المتعددة التالية، تجرى زيادة دليل زمرة الحاملة الفرعية بمقدار واحد. وفي حالة أن يتجاوز دليل زمرة الحاملة الفرعية 511 (انظر 1.4.11)،

يكون الرد إشارة بالنفي. وسوف تدرج قيم معلمات PMD لكل زمرة حاملة فرعية في رسالة بترتيب عددي لمعرفة المعلمة المبين في الجدول 11-27. وسيكون نسق الأثمنونات لكل معلمة على النحو الموصف في 1.4.11. وسوف تقابل القيم التي تشكل كأثمنونات متعددة على الرد بترتيب الأثمنون الأكثر أهمية إلى أثمنون الأقل أهمية.

وسوف يستخدم أمر قراءة الندرة لاسترداد معلمات الاختبار على طائفة من زمر الحاملات الفرعية. رداً على أمر قراءة الندرة، يرسل VTU معلومات إلى جميع معلمات الاختبار المصاحبة مع الندرة الموصفة لزمر الحاملات الفرعية (لا يتم تحويل معلمات الاختبار مع معرف معلمة الاختبار = 21 أو أعلى من ذلك). بالنسبة لمعلمات الاختبار الموصفة لكل زمرة حاملة فرعية، تحول جميع قيم زمر الحاملات الفرعية بالأدلة من # البدء إلى # الوقف في رد واحد. وفي حالة أن يتجاوز دليل زمرة حاملة فرعية 511، يكون الرد بإشعار النفي. وتدرج قيم معلمات PMD لكل زمرة حاملة فرعية في رسالة بترتيب متزايد لمعرفة المعلمة المعين في الجدول 11-27. وسيكون نسق الأثمنونات لكل قيمة معلمة على النحو المبين في 1.4.11. ويجري تقابل القيم التي شكلت في صورة أثمنونات متعددة على الرد بترتيب من الأثمنون الأكثر أهمية إلى الأثمنون الأقل أهمية.

وعندما تقوم قيمة النقل في القناة بنقل وظائف $H\log(f)$ وضوضاء الخط الهادئة $QLN(f)$ ونسبة الإشارة إلى الضوضاء $SNR(f)$ ، يدرج وقت القياس في الرد (الأثمنونات الأولان بعد إشعار التسلم ACK)، يعقبه القيمة m (انظر 1.1.4.11) والقيمة n (انظر 2.1.4.11) والقيمة SNR (انظر 3.1.4.11) على التوالي. ولن يدرج وقت القياس إلا مرة واحدة في الرد على أمر قراءة الندرة وسوف يدرج في كل رد على أمر القراءة المتعددة والقراءة المتعددة التالية.

وتمثل قيم بعض معلمات الاختبار باستخدام عدد من البتات أقل من ذلك المتضمن في المجال المقابل الموصف للرد في الجدول 11-27. وفي حالة أن يكون للمجال أكثر من أثمنون واحد، سيحرق تقابل البتات على البتات الأقل أهمية في مجال الأثمنون المتعددة في الرد. وسوف تدمت البتات الأكثر أهمية غير المستخدمة في مجال الأثمنونات المتعددة على ZERO للكميات غير الموزعة وعلى قيمة بته التوقيع للكميات غيروقعة.

12.3.2.11 أوامر وردود قراءة معلمات التحكم

تحتاج أوامر قراءة معلمات التحكم لمزيد من الدراسة.

4.2.11 بتات المبين (IB)

تستخدم بتات المبين لإرسال الشذوذ والعيوب في الطرف البعيد على النحو الموصف في الجدول 11-29. وإرسال بتات المبين إلزامي في كل من الاتجاهين الصاعد والهابط. وسوف تدمت IB على ZERO إذا كانت في حالة نشطة. وسوف يكون تقابل IB مع القناة العلوية على النحو الموصف في 2.2.5.9.

الجدول G.993.2/29-11 - محتويات بتات المبين (IB)

المرجع	الوصف	بتات المبين
انظر 3.1.3.11	فقد عيوب الإشارة	los
انظر 4.1.3.11	غيب الدلالة على العيب عن بعد	rdi
انظر 1.3.3.11	فقد بدائية القدرة	lpr
انظر الملحق K	تحتجز أربع بتات مبين التقارب إرسال TPS-TC العاملة لحاملة #0	TIB#0-1 إلى TIB#0-4
انظر الملحق K	تحتجز أربع بتات مبين التقارب إرسال TPS-TC العاملة لحاملة #1	TIB#1-1 إلى TIB#1-4

3.11 بدائيات العمليات والإدارة والصيانة (OAM)

لا تحدد هذه التوصية بعددين بدائيات OAM المعيشة، سوى الشذوذ والعيوب. وسوف يستخدم النظام مواصفات الإخفاق المقابل في التوصية [4] ITU-T G.997.1.

وسوف تمثل بدائيات كل من الطرف القريب والطرف البعيد عند VTU، وتمثيل الشذوذ والعيوب عند الطرف البعيد في VTU-R اختياري.

1.3.11 البدائيات المتصلة بالخط

تمثل البدائيات المتصلة بخط الشذوذ والعيوب ذات الصلة بالطبقات الفرعية PMS-TC و PMD.

1.1.3.11 الشذوذ عند الطرف القريب

- تصحيح الخطأ الأمامي ($fec-p$): يحدث هذا الشذوذ عندما تبين كلمة السر FEC المستقبلية في مسير الكمون #p أن الخطأ قد تم تصحيحه. ولا يجرى تأكيد هذا الشذوذ إذا رصدت الأخطاء ولم تصحح؛
- تدقيق الإطناب الدوري ($crc-p$): يحدث هذا الشذوذ عندما لا تكون بايتة CRC لمسير الكمون #p متماثلة مع بايتة CRC المولدة محلياً؛
- رفع تكييف المعدل (rau): لمزيد من الدراسة؛
- خفض تكييف المعدل (rad): لمزيد من الدراسة.

2.1.3.11 الشذوذ عند الطرف البعيد

- تصحيح الخطأ الأمامي عند الطرف البعيد ($ffec-p$): يحدث هذا الشذوذ عندما يبلغ عن رصد شذوذ $fec-p$ عند الطرف البعيد وينتهي هذا الشذوذ عندما ينتهي لتقدير المستقبل عن شذوذ $fec-p$ ؛
- خطأ القدرة عند الطرف البعيد ($febe-p$): يحدث هذا الشذوذ عندما يبلغ عن رصد شذوذ $crc-p$ عند الطرف البعيد وينتهي عندما ينتهي التقرير المستقبل عند شذوذ $crc-p$.

3.1.3.11 العيوب عند الطرف القريب

- فقد الإشارة (los). قدرة مرجعية تتحدد بواسطة وضع متوسط لقدرة استقبال VDSL2 على فترة 0.1 ثانية وعلى زمرة فرعية من الحاملات الفرعية المستخدمة وقت العرض، وتدمت حدود قصوى أقل من 6 dB من هذا المستوى. ويحدث فقد الإشارة (los) عندما يكون متوسط قدرة استقبال VDSL2 على فترة 0,1 ثانية وعلى نفس الزمرة الفرعية للحاملات الفرعية أقل من الحد الأقصى، وينتهي عند هذا المستوى، مقياساً بنفس الطريقة، عند الحد الأقصى أو أعلى منه والزمرة الفرعية للحاملات الفرعية تعتمد على التنفيذ؛
- الرتل شديد الخطأ (sef). يحدث هذا العيب عندما لا يترابط محتوى رمزين متزامنين يستقبلا على التوالي مع المحتوى المتوقع على زمرة فرعية للحاملات الفرعية. وينتهي الرتل شديد الخطأ (sef) عندما يترابط محتوى الرمزية المتزامنين المستقبلين على التوالي مع المحتوى المتوقع عبر نفس الزمرة الفرعية للحاملات الفرعية. وتترك طريقة الترابط والزمرة الفرعية المختارة للحاملات الفرعية والحد الأقصى لإعلان ظروف هذه العيوب لتقدير المورد؛
- فقد الهامش (lom): يحدث هذا العيب عندما يقل هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء (SNRM)، انظر (6.1.1.4.11) الذي يلاحظه المستقبل عند الطرف القريب عن الحد الأدنى لهامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء (SNRM)، انظر (1.1.2.5.3.11)، ولا تعود الزيادة في SNRM ممكنة في قدرة الإرسال التجميعية عند الطرف البعيد وقيود مستوى PSD للإرسال. وينتهي هذا العيب عندما تكون SNRM أعلى من MINSNRM.

4.1.3.11 العيوب عن الطرف البعيد

- فقد الإشارة عند الطرف البعيد ($los-fe$). يحدث هذا العيب عندما يبلغ los المكتشف عند الطرف البعيد فيما لا يقل عن 4 من 6 تقارير مبينة لفقد los عند الطرف البعيد المستقبلية على التوالي. وينتهي فقد الإشارة عند الطرف البعيد عندما يبلغ عن عدد يقل عن اثنين من دلالات فقد los عند الطرف البعيد من بين 6 تقارير مستقبلية على التوالي؛

- دلالة العيب البعيد (rdi): يحدث هذا العيب عندما يبلغ عن sef مكتشف عند الطرف البعيد. وتنتهي rdi عندما ينتهي التقرير المستقبلي عن sef أي عندما يعاد تدميث IB المقابلة على ONE؛
- فقد الإشارة على $loss$ في الطرف البعيد ($lom-fe$): يحدث هذا العيب عندما يكون هامش نسبة الإشارة إلى المعيار (SNRM، انظر 6.1.1.4.11) عند المستقبل في الطرف البعيد الذي يستقبله المرسل عند الطرف القريب أقل من الهامش الأدنى لمعدل الإشارة إلى الضوضاء (MINSNRM، انظر 1.1.2.5.3.12) ولا يعود في الإمكان زيادة SNRM ضمن قدرة الإرسال التجميعي عند الطرف القريب وقيود سوية PSD للإرسال. وينتهي هذا العبث عندما تكون SNRM أعلى من MINSNRM.

2.3.11 البدائيات ذات الصلة بالمسيرات

توصف البدائيات ذات الصلة بالمسيرات بصورة منفصلة بالنسبة لكل مسير، وتنتهي بواسطة TPS-TC المقابلة. وسوف تمثل جميع البدائيات لكل من TPS-TC (ATM، PTM، STM) وغير ذلك) بدلالات OAM ذات الصلة الموصفة في هذا البروتوكول.

1.2.3.11 الشذوذ والعيوب في نقل ATM

تحصل الزمرة الموصفة من الشذوذ والعيوب في نقل ATM عن تقارب إرسال ATM-TC. وفي حالة قنوات الحاملات المتعددة، سيمثل ATM-TC زمرة منفصلة من الدلالات. وسوف يتطابق دلالات الشذوذ والعيوب مع البند 2.K.

2.2.3.11 الشذوذ والعيوب في نقل STM

تحصل الزمرة الموصفة في الشذوذ والعيوب في نقل STM على الرغم من تقارب الإرسال STM-TC. وفي حالة قنوات الحمل المتعددة، يمثل تقارب الإرسال STM-TC المقابل زمرة مستقلة من الدلالات. وسوف تمثل دلالات الشذوذ والعيوب للبند 1.K.

3.2.13.11 الشذوذ والعيوب في نقل PTM

يحصل الشذوذ والعيوب في نقل PTM على الرغم من تقارب الإرسال PTM-TC. وفي حالة قنوات الحاملات المتعددة، سيمثل PTM-TC زمرة دلالات مستقلة. وسوف يتطابق الشذوذ والعيوب مع البند 3.K.

3.3.11 البدائيات ذات الصلة بالقدرة

1.3.3.11 بدائيات الطرف القريب

فقد القدرة (lpr): تحدث هذه البدائية عندما ينخفض الفولت (الرئيسي) الإمداد بقدرة VTU دون المستوى الذي يحدده الصانع واللازم للتشغيل السليم لوحدة VTU. وينتهي lpr عندما تتجاوز سوية القدرة سوية القدرة الدنيا التي يحددها الصانع.

2.3.3.11 بدائيات الطرف البعيد

فقد قدرة الطرف البعيد ($flpr$): يبلغ عن هذه البدائية التي ترصد عن الطرف البعيد مابين $flpr$ الذي سيشفر على البيان عدم وجود إبلاغ عن أي lpr وسوف يشفر على 0 للثلاث رسالات التالية لمبين lpr لبيان وجود إبلاغ عن $flpr$ (أي "اللهات المحتضرة"). ويحدث $flpr$ عندما يدمت دلالتين أو أكثر من 3 من دلالات lpr المستقبلية المتتابعة على ZERO. وتنتهي $flpr$ عندما يدمت دلالة lpr المستقبلية، لفترة 0,5 ولا توجد los في الطرف القريب.

4.11 معلمات العلميات والصيانة والإدارة OAM

يمكن أن يدعم النظام ويستخدم معلمات OAM ذات الصلة بالنسبة لوحدي VTU-O و VTU-R على النحو الموصف في البندين 2.7 و 3.7 من التوصية [4] ITU-T G.997.1. وتكون على وجه الخصوص ما يلي:

- معلمات الأداء ذات الصلة بالخط وذات الصلة بالمسير؛

- معلمات التشكيل ذات الصلة بالخط وذات الصلة بالمسير؛
- معلمات الحصر.

وسوف تحسب معلمات الاختبار وتشكل على النحو الموصف في 1.4.11 الذي سيبلغ للنسق الموصف في التوصية ITU-T G.997.1 [4].

1.4.11 معلمات الاختبار

تقاس معلمات الاختبار بواسطة وظيفة إرسال أو استقبال PMD ويبلغ بناء على طلب لكيان إدارة VDSL2 في الطرف القريب (VME). ويمكن استخدام معلمات الاختبار لتعريف القضايا المحتملة مع العروة المادية ولتدقيق هامش أداء الوسائط المادية الكافية عند القبول وبعد التحقق من الإصلاح أو في أي وقت آخر عقب تدميث نظام VDSL2.

وسيجري تمرير معلمات الاختبار التالية بناء على طلب من وظيفة إرسال PMD المستقبل إلى VME في الطرف القريب:

- وظيفة خواص القناة $H(f)$ لكل حاملة فرعية (CCF-ps)؛
- ضوضاء الخط الهادئة $PSD_{QLN}(f)$ لكل حاملة فرعية (QLN-ps)؛
- نسبة الإشارة إلى الضوضاء $SNR(f)$ لكل حاملة فرعية (SNR-ps)؛
- توهين العروة لكل نطاق (LATN-pb)؛
- توهين الإشارة لكل بند (SATN-pb)؛
- هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء (SNRM-pb)؛
- معدل البيانات الصافية المتاح (ATTNDR)؛
- قدرة الإرسال التجميعية الفعلية في الطرف البعيد (ACTATP).

وسوف تمرر معلمة الاختبار التالية بناء على طلب من وظيفة إرسال PMD للإرسال إلى VME في الطرف القريب.

- قدرة الإرسال التجميعية الفعلية في الطرف القريب (ACTATP).
- وتمثل أغراض تيسير المعلومات المشار إليها أعلاه فيما يلي:
- $H(f)$ يمكن استخدامها لتحليل ظروف العروة النحاسية المادية؛
- $QLN(f)$ يمكن استخدامها لتحليل اللغط؛
- $SNR(f)$ يمكن استخدامها لتحليل التغييرات المعتمدة على الوقت في سويات اللغط وتوهين العروة (مثل نتيجة لتقلبات الرطوبة ودرجة الحرارة)؛
- تركيبة $H(f)$ ، $QLN(f)$ و $SNR(f)$ يمكن استخدامها للمساعدة في تحديد أسباب عدم تعادل معدل البيانات مع معدل البيانات الأقصى في عروة معينة.

وسوف تكون معلومات التشخيص المعضلة $H(f)$ و $QLN(f)$ على أكبر قدر من الفائدة خلال فترة العرض. غير أن طلب ذلك سوف يضع أعباء محاسبية دون مبرر على أجهزة مودم VDSL2. وعلى ذلك تقدم تركيبة المعلومات الكاملة على القناة $H(f)$ و $QLN(f)$ خلال التدميث مقترنة مع التدميث ووقت العرض $SNR(f)$ بوصفها حلاً وسطاً معقولاً. وسوف تتيح هذه التركيبة من البيانات قدرًا من التحليل لظروف العروة أكبر من الطرق التقليدية وسوف يقلل من الانقطاعات في كلا VDSL2 والخدمة الأساسية التي تتطلبها طرائق التشخيص التقليدية.

وسوف تمثل ضوضاء الخط الهادئ ونسبة الإشارة إلى الضوضاء وخصائص القناة في نسق (Hlog و Hlin) بواسطة زمر الحاملات الفرعية. وسوف يعادل عدد الحاملات الفرعية G في زمرة حاملات فرعية ما يلي:

$$G = \text{pow}2 (\Theta/512)$$

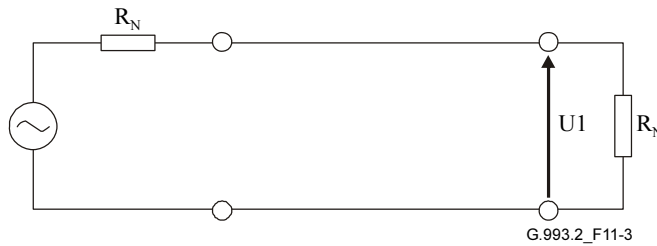
حيث تأخذ الدالة $pow2(x)$ أكبر قدرة 2 أو تعادل x وتكون Θ هي أعلى دليل الحاملة فرعية في إرسال مجموعة SUPPORTEDCARRIERS إذا قيست المعلمة خلال طور اكتشاف القناة أو دليل الحاملة الفرعية الأخيرة في مجموعة MEDLEY للمرسل في حالات أخرى.

قيم G الصحيحة هي 1 و 2 و 4 و 8.

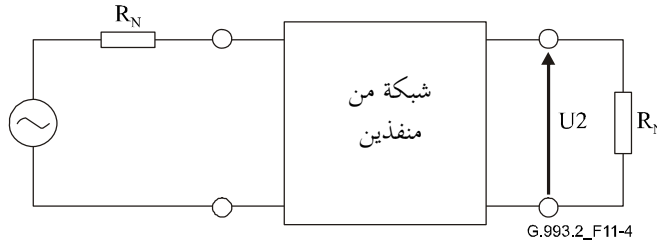
1.1.4.11 تعريف معلمات الاختيار

1.1.1.4.11 دالة خصائص القناة لكل زمرة حاملات فرعية (CCF-ps)

دالة خصائص القناة $H(f)$ عبارة عن كمية تتعلق بقيم مصدر وحمولة المعاوقة (المعقدة). ويستخدم تعريف مبسط يكون فيه مصدر وحمولة المعاوقة هي ذاتها قيم R_N الحقيقية ومعادله لها. وترتبط دالة خصائص القناة $H(f)$ بشبكة من منفذين تقيس على المقاومة المرجعية المختارة R_N وستعرف $H(f)$ بوصفها قيمة معقدة تعادل نسبة الفولت $U2/U1$ (انظر الشكلين 3-11 و 4-11).



الشكل G.993.2/3-11 - الفولت عبر الحمولة



الشكل G.993.2/4-11 - الفولت عبر الحمولة مع إدراج شبكة من منفذين

مقياس دالة خصائص القناة عبارة عن حصيلة مجموعة من ثلاث وظائف.

- دالة خصائص مرشاح المرسل؛
- دالة خصائص القناة؛
- دالة خصائص مرشاح المستقبل.

ملاحظة - تتطابق دالة خصائص القناة مع دالة $H_{channel}(f)$ المستخدمة في تعريف اللغظ في الطرف البعيد (انظر G.996.1/1.4.7)

ويتمثل الهدف في توفير وسائل يمكن بواسطتها تعريف خصائص القناة على وجه الدقة. ولذا فإن من الضروري لوظيفة PMD المستقبلية أن تبلغ عن تقدير لخصائص القناة. وقد يتبين أن هذه المهمة صعبة بالنظر إلى حقيقة أن وظيفة PMD المستقبلية لا تراقب سوى مجموعة كل العناصر الثلاثة في القناة. ومن غير المتوقع أن يعتمد الجزء الخاص بنطاق المرور $H(f)$ المبلغة والتي تعتبر أهم عنصر أساسي في إزالة أخطاء القضايا المحتملة مع العروة المادية، على خصائص مرشاح الاستقبال (لا يتضمن AGC الاستقبال) ولذا، فإن دالة PMD للمستقبل سوف تعكس المكاسب (AGC) التي طبقها على الإشارة المستقبلية وتبذل أفضل جهد لمحاولة إزالة تأثير خصائص مرشاح الاستقبال في الطرف القريب. وتصحيح النتيجة عندئذ هي أفضل تقدير للطريقة التي ينظر بها المستقبل لخصائص قناة المرور بالإضافة إلى خصائص مرشاح المرسل. ونظراً لأن من

المتوقع أيضاً أن يعتمد الجزء الداخلي في النطاق من الطيف اعتماداً كبيراً على خصائص مرشاح المرسل، فإن هذه النتيجة تعتبر تقديراً كافياً لخصائص القناة لتطبيقات تكييف العروة المنشودة.

وتجري مواصفة نسقين من أنساق خصائص القناة:

- $Hlog(f)$: نسق يوفر قيمةً معقدة على مقياس خطي؛
- $Hlog(f)$: نسق يوفر قيم الحجم على أساس مقياس خوارزمي من 10.

وبالنسبة للنسق $Hlog(f)$ ، سوف تستخدم دالة PMD المستقبلية قيمة PSD عند السطح بيني U في وظيفة PMD للإرسال (على النحو المحول في الرسائل خلال التدميث) لإزالة تأثيرات خصائص مرشاح النقل في الطرف البعيد.

وبالنسبة للنسق $Hlin(f)$ ، فإنه إذا أبلغت خصائص القناة عبر السطح بيني VTU-O OAM (انظر الشكل 3-5) ستبذل وحدة VTU-O أفضل ما في وسعها لمحاولة إزالة تأثير خصائص مرشاح الإرسال عند الطرف القريب عن خصائص القناة المقاسة عند VTU-O.

وسوف ترسل $Hlin(f)$ إلى VME على الطرف البعيد خلال أسلوب تشخيص العروة وسوف ترسل بناءً على طلب إلى VME في الطرف القريب خلال أسلوب تشخيص العروة.

وسوف تقاس $Hlog(f)$ بواسطة دالة PMD للاستقبال خلال أسلوب تشخيص العروة والتدميث. ولن يجري تحديث القياس خلال وقت العرض. وسوف ترسل $Hlog(f)$ إلى VME على الطرف البعيد خلال أسلوب تشخيص العروة وسوف ترسل بناءً على طلب إلى VME على الطرف القريب في أي وقت. وسوف تقوم VME على الطرف القريب بإرسال $Hlog(f)$ إلى VME على الطرف البعيد خلال وقت العرض.

وسوف تقاس كل من $Hlog(f)$ و $Hlin(f)$ ، أثناء أسلوب تشخيص العروة، لأن التصويبات التي يمكن إجراؤها قد تختلف بالنسبة لخصائص مرشاح المستقبل و/أو المرسل مع $Hlog(f)$ و $Hlin(f)$.

وسوف تقاس $Hlog(f)$ و $Hlin(f)$ ، عبر فترة زمنية تبلغ 1 ثانية في أسلوب تشخيص العروة لوحدة VTU أن تبذل لدى التدميث. لاستمثال دقة قياس $Hlog(f)$. غير أنها سوف تقيس ما لا يقل عن 256 رمزاً وتبين فترة القياس (بالرموز والممثل في شكل قيمة غير موقعة قدرها 16 بتة) لـ VME على الطرف البعيد (انظر 11.3.2.11).

وستكون دالة خصائص القناة $Hlin(k \times G \times \Delta f)$ هي قيمة خصائص القناة على الحاملة الفرعية $i = k \times G$. وستشمل بنسق خطي عن طريق عامل السلم وعدد مركب متخالف $k = 0$ to 511، وسوف يشفر عامل السلم في شكل عدد صحيح غير موقع من 16 بتة. وسوف يشفر كل من $a(k)$ و $b(k)$ في شكل عددين صحيحين متكاملين من 16 بتة. ويوصف قيمة $Hlin(k \times G \times \Delta f)$ كالآتي

$$Hlin(k \times G \times \Delta f) = (scale/2^{15}) \times (a(k) + j \times b(k))/2^{15}$$

وبقيمة تعظيم الدقة، سيختار عامل السلم $scale$ بشكل يحيل الحد الأقصى ($|a(k)|$ ، $|b(k)|$) على جميع k يعادل $2^{15} - 1$.

يدعم نسق البيانات هذا خشونة $Hlin(f)$ البالغة 2^{-15} والمدى الدينامي $Hlin(f)$ لما يقرب من (+6 dB to -90 dB) 96 dB. ويعتبر الجزء من عامل السلم الذي يزيد عن 0 dB ضرورياً لأن العروة القصيرة قد تبدو وكأنها قد فعلت على كسب وليس محققة خسارة نتيجة للتباينات في الصنع في كسب مسير الإشارة وردود المرشاح.

وقيمة $Hlin(k \times G \times \Delta f)$ المبينة في شكل $a(k) = b(k) = -2^{15}$ هي قيمة خاصة وتبين أن:

- أنه لا يمكن إجراء مقياس لهذه الحاملة الفرعية لأنها خارج زمرة مرسل SUPPORTEDCARRIERS إذا أبلغت القيمة في طور اكتشاف القناة (انظر 3.3.12)؛
- أو أنه لا يمكن إجراء قياس لهذه الحاملة الفرعية لأنها خارج زمرة مرسل MEDLEY أو ما يتبعها $g_i = 0$ ؛
- أو أن التوهين خارج المدى الذي سيمثل.

وستكون دالة خصائص القناة $Hlog(k \times G \times \Delta f)$ هي حجم خصائص القناة عند الحاملة الفرعية $k \times G$. وسوف تمثل في النسق الخوارزمي من القاعدة 10 بواسطة عدد صحيح $m(k)$ حيث $k=0$ إلى 511. وسوف يشفر $m(k)$ بوصفه عدداً صحيحاً غير موقع من 10 بتات. وستوصف قيمة $Hlog(k \times G \times \Delta f)$ على النحو التالي:

$$Hlog(k \times G \times \Delta f) = 6 - (m(k)/10)$$

ويدعم نسق البيانات هذا خشونة $Hlog(f)$ البالغة 0,1 dB و $Hlog(f)$ المدى دينامي يبلغ ما يقرب من 102 dB (+6 dB to -96 dB).

وقيمة $Hlog(k \times G \times \Delta f)$ المبينة في شكل $(m(k) = 2^{10} - 1)$ هي وقيمة خاصة، تبين:

- أنه لا يمكن إجراء قياس لهذه الحاملة الفرعية لأنها خارج زمرة المرسل SUPPORTEDCARRIERS إذا بلغت القيمة في طور اكتشاف القناة (انظر 3.3.12)؛
- أو أنه لا يمكن إجراء قياس لهذه الحاملة الفرعية لأنها خارج زمرة مرسل MEDLEY أو تابعه $g_i = 0$ ؛
- أو أن التوهين خارج المدى الذي سيمثل.

2.1.1.4.11 الكثافة الطيفية PSD لقدرة الضوضاء على الخط الهادي لكل مجموعة من الحاملات الفرعية (QLN-ps)

تعتبر الكثافة الطيفية لقدرة ضوضاء الخط الهادي لحاملة فرعية معينة مسوية rms للضوضاء الموجودة على عروة عندما لا تكون هناك أية إشارات VDSL2 على العروة. ولن تؤخذ في الاعتبار PSD الضوضاء التقديرية المستقبلية الموصوفة في $QLN(f)$ في SNRM_MODE=2.

وسوف تقاس الكثافة الطيفية لقدرة ضوضاء الخط الهادي $QLN(f)$ لكل حاملة فرعية بواسطة دالة PMD المستقبلية خلال أسلوب تشخيص العروة والتدميث. ولن يجري (أي لا يمكن إجراء) تحسين للقياس خلال وقت العرض. وسوف ترسل $QLN(f)$ إلى VME في الطرف البعيد خلال أسلوب تشخيص العروة وخلال وقت العرض، وسوف ترسل بناء على طلب إلى VME في الطرف القريب في أي وقت. وسوف ترسل VME في الطرف القريب $QLN(f)$ إلى VME في الطرف البعيد بناء على طلب خلال وقت العرض.

والهدف هو توفير وسيلة يمكن بها توصيف الكثافة الطيفية لقدرة ضوضاء الخط الهادي على نحو دقيق. ولذا سيكون من الضروري أن تبلغ وظيفة PMD المستقبلية عن تقدير للكثافة الطيفية لضوضاء الخط الهادي. وقد يتبين أن هذه المهمة صعبة بالنظر إلى أن وظيفة PMD المستقبلية تلاحظ الضوضاء من خلال مرشاح استقبال. ومن غير المتوقع أن يعتمد الجزء من نطاق المرور في QLN-ps المبلغة، والذي يعتبر شديد الأهمية لإزالة أخطاء مسائل معينة مع العروة المادية، اعتماداً كبيراً على خصائص مرشاح المستقبل (التي لا تتضمن AGC الاستقبال). ولذا ستعكس وظيفة PMD الاستقبال الكسب (AGC) الذي طبقت على إشارة المستقبل وتبذل أقصى جهد لمحاولة إزالة تأثير خصائص مرشاح الاستقبال عند الطرف القريب. وتكون النتيجة عندئذ أفضل تقدير لكيفية نظر المستقبل إلى نطاق مرور الكثافة الطيفية لقدرة ضوضاء الخط الهادي. وتعتبر هذه النتيجة تقديراً كافياً للكثافة الطيفية لقدرة الضوضاء على الخط الهادي لاستخدامات تكييف العروة المنشودة.

وستقوم وظيفة PMD الاستقبال بقياس $QLN(f)$ في فاصل زمني عندما لا تكون هناك إشارات VDSL2 على العروة (أي أن المرسلين في الطرف القريب وفي الطرف البعيد عطلان). وسوف تقاس $QLN(i \times \Delta f)$ الكثافة الطيفية لقدرة ضوضاء الخط الهادي على فاصل زمني قدرة 1 ثانية في أسلوب تشخيص العروة. وينبغي خلال التدميث أن تبذل VTU أقصى جهد لاستمثال دقة قياس $QLN(f)$ إلا أنها سوف تقيس على ما لا يقل عن 256 رمزاً وستبين فترة القياس (بالرموز المثلثة بقيمة غير موقعة قدرها 16 بتة) لكيان إدارة VME في الطرف البعيد (انظر 11.3.2.11).

وستكون PSD QLN ضوضاء الخط الهادي $(k \times G \times \Delta f)$ متوسط قيمة قدرة ضوضاء الخط الهادي على الحاملات الفرعية k -1 $((k+1) \times G)$ $\times G$. وسوف تمثل في عدد صحيح غير موقع من 8 بتات $n(k)$ حيث $k = 0$ إلى 511. وستوصف قيمة QLN $(k \times G \times \Delta f)$ على أنها $-23 - (n(k)/2)$ dBm/Hz. ويدعم نسق البيانات هذا خشونة $QLN(f)$ البالغة 0,5 dB. ومدى قيم $QLN(f)$ من -150 إلى -23 dBm/Hz.

وقيمة $QLN(k \times G \times \Delta f)$ المبينة $n(k) = 255$ قيمة خاصة تبين:

- أنه لا يمكن إجراء أي قياس لهذه المجموعة من الحاملات الفرعية لأن إحدى الحاملات الفرعية التابعة لها يوجد خارج زمرة SUPPORTEDCARRIERS المرسل؛
- أو أن كثافة PSD ضوضاء الخط الهادي خارج المدى الذي سيمثل.

3.1.1.4.11 معدل الإشارة إلى الضوضاء لكل مجموعة من الحاملات الفرعية (SNR-ps)

ونسبة الإشارة إلى الضوضاء $SNR(f)$ في حاملة فرعية معينة هي القيمة الحقيقية التي ستمثل النسبة بين قدرة الإشارة المستقبلية وقدرة الضوضاء المستقبلية لتلك الحاملة الفرعية. ولن تراعى PSD الضوضاء التقديرية المستقبلية الموصفة في $SNRM_MODE=2$ في الاعتبار في $SNR(f)$.

وسوف تقاس نسبة الإشارة إلى الضوضاء $SNR(f)$ لكل حاملة فرعية بواسطة وظيفة PMD الاستقبال في أسلوب تشخيص العروة والتدميث. ويمكن تحديث القياس أوتوماتياً وسيجرى تحديثه بناء على طلب خلال وقت العرض. وسوف ترسل $SNR(f)$ إلى VME الطرف البعيد خلال أسلوب تشخيص العروة وترسل بناء على طلب إلى VME على الطرف القريب في أي وقت وسوف ترسل VME على الطرف القريب $SNR(f)$ إلى VME على الطرف البعيد بناء على طلب خلال وقت العرض.

وسوف تقيس وظيفة PMD الاستقبال نسبة الإشارة إلى الضوضاء $SNR(f)$ مع وظيفة PMD الإرسال في MEDLEY أو حالة وقت العرض. وسوف تقاس نسبة الإشارة إلى الضوضاء على فاصل زمني قدرة 1 ثانية في أسلوب تشخيص العروة. وينبغي لوحدة VTU أن تبذل قصارى جهدها، خلال التدميث ووقت العرض لتقليل وقت قياس $SNR(f)$ إلى أدنى حد ممكن إلا أن سوف تقيس على ما لا يقل عن 256 رمزاً وستبين فترة القياس (بالرموز المثلة بقيمة غير موقعة) للكيان VME عن الطرف البعيد (انظر 11.3.2.11).

وستكون نسبة الإشارة إلى الضوضاء $SNR(k \times G \times \Delta f)$ متوسط القيمة الخوارزمية الأساسية 10 في نسبة الإشارة إلى الضوضاء على الحاملات الفرعية $k \times G$ إلى $(k+1) \times G - 1$. وسوف تمثل بعدد صحيح غير موقع من 8 بتات $snr(k)$ حيث $0 = K$ إلى 511. وسوف توصف قيمة $SNR(k \times G \times \Delta f)$ في $SNR(k \times G \times \Delta f) = -32 + (snr(k)/2)$ ديسيبل. ويدعم نسق البيانات خشونة $SNR(k \times G \times \Delta f)$ البالغة 0,5 ديسيبل ومدى دينامي $SNR(k \times G \times \Delta f)$ قدرة 127 dB (-32 إلى 95 dB).

وقيمة $SNR(k \times G \times \Delta f)$ المبينة على $snr(k)=255$ قيمة خاصة وتبين:

- أنه لا يمكن إجراء قياس لمجموعة الحاملات الفرعية هذه لأن إحدى الحاملات الفرعية التابعة لها تقع خارج زمرة SUPPORTEDCARRIERS للمرسل؛
- أو أنه لا يمكن إجراء قياس لمجموعة الحاملات الفرعية هذه لأن إحدى الحاملات الفرعية التابعة لها تقع خارج زمرة MEDLEY للمرسل أو $g_i = 0$ ؛
- أو نسبة الإشارة إلى الضوضاء تقع خارج المدى الذي سيمثل.

4.1.1.4.11 توهين العروة لكل نطاق (LATN-pb)

يبين توهين العروة في النطاق الهابط m^{th} في $LATN_D(m)$ ، ويبين توهين العروة في النطاق الصاعد m^{th} في $LATN_U(m)$. ولتيسير الترميز، يوفر هذا البند الفرعي المتطلبات والتعاريف من حيث توهين العروة الهابطة إلا أن نفس التعاريف والمتطلبات تنطبق أيضاً على $LATN_U(m)$.

وتوهين العروة في النطاق الهابط m^{th} ($LATN_D(m)$) هو الفرق بالديسيبلات بين القدرة المستقبلية عند الطرف القريب وتلك المرسل من الطرف البعيد عبر جميع الحاملات الفرعية للنطاق الهابط m^{th} أي دالة خصائص القناة $H(f)$ (على النحو الموصف في 1.1.1.4.11) والمتوسط فوق جميع الحاملات الفرعية لهذا النطاق. وسوف توصف $LATN_D(m)$ على النحو التالي:

$$\text{LATN_D}(m) = -10 \times \log_{10} \left(\frac{\sum_{i=n1}^{n2} |H(i \times \Delta f)|^2}{N_D(m)} \right)$$

حيث $N_D(m)$ (عدد الحاملات في النطاق الهابط m^{th} = $n2-n1+1$) حيث تمثل $n1$ و $n2$ أدلة الحاملات الفرعية الأولى والأخيرة في هذا النطاق على التوالي ويمثل $H(f)$ بواسطة $H_{\text{lin}}(f)$ في أسلوب تشخيص العروة وبواسطة $H_{\text{log}}(f)$ في التدميث (مع تحويل \log_{10} إلى قيم خطية للاستخدام في المعادلة الواردة أعلاه).

وفي حالة عدم التمكن من قياس قيمة أو أكثر من قيم $H(f)$ لأنها تقع خارج زمرة SUPPORTEDCARRIERS للمرسل (انظر 1.1.1.4.11) تحسب عندئذ $\text{LATN_D}(m)$ كمتوسط لقيم $H(f)$ فوق عدد من الحاملات الفرعية تيسر لها قيم صحيحة من قيم $H(f)$.

وسوف يحسب توهين العروة بواسطة وظيفة PMD للاستقبال خلال شفرة تشخيص العروة والتدميث. ولن يتم تحسين الحساب خلال وقت العرض. وسوف يرسل توهين العروة إلى VME عند الطرف القريب في أي وقت. وسوف ترسل VME عند الطرف القريب توهين العروة LATN إلى VME عند الطرف البعيد بناء على طلب خلال وقت العرض.

وسوف يمثل توهين العروة لكل نطاق هبوطي $\text{LATN_D}(m)$ بعدد صحيح غير موقع مكون من 10 بتات $latn$ بقيمة $\text{LATN_D}(m)$ الموصفة في $\text{LATN_D}(m) = latn/10$ dB. ويدعم نسق البيانات خشونة $\text{LATN_D}(m)$ البالغة 0,1 dB والمتوسط الدينامي $\text{LATN_D}(m)$ البالغ 102,2 dB (0 إلى 102,2 dB).

وقيمة $\text{LATN_D}(m)$ المبينة على أنها $latn = 1023$ قيمة خاصة. وتبين أن توهين العروة يقع خارج المدى الذي يمكن أن يمثل.

5.1.1.4.11 توهين الإشارة لكل نطاق (SATN-pb)

يبين توهين الإشارة في النطاق الهبوطي m^{th} على أنه $\text{SATN_D}(m)$ ، ويبين توهين الإشارة في النطاق الصاعد m^{th} على أنه $\text{SATN_U}(m)$. ولتيسير الترميز، يوفر هذا البند الفرعي متطلبات وتعريف من حيث توهين الإشارة الهبوطية إلا أن نفس التعريف والمتطلبات تنطبق أيضاً على $\text{SATN_U}(m)$.

ويوصف توهين الإشارة في النطاق الهبوطي m^{th} $\text{SATN_D}(m)$ بأنه الفرق بالديسيبلات بين القدرة المستقبلية عند الطرف القريب وذلك المرسل من الطرف البعيد في النطاق الهبوطي m^{th}

ويتطابق ذلك من الناحية الرياضية مع:

$$\text{SATN_D}(m) = \text{TXpower_dBm_D}(m) - \text{RXpower_dBm_D}(m)$$

وسوف تحسب قدرة الإشارة المستقبلية بـ $\text{RXpower_dBm_D}(m)$ خلال التدميث وأسلوب تشخيص العروة مثل القدرة المستقبلية للحاملة الفرعية الملحقة فوق تلك الحاملات الفرعية في هذا النطاق التي تقع ضمن زمرة MEDLEYds. وأثناء إرسال O-P-MEDLEY و R-P-MEDLEY، يكون PSD للإرسال للحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds عند سوية MREFPSDds، ويجرى تنقيحها بقيم g_i .

ويتطابق ذلك من الناحية الرياضية مع:

$$\text{RXpower_dBm_D}(m) = 10 \times \log_{10} \left(\sum_{i \in (\text{MEDLEYds} \cap \text{DS}(m))} (\text{Received_subcarrier_power_mW}(i) \times g_i^2) \right)$$

وخلال وقت العرض، سوف تحسب قدرة الإشارة المستقبلية بـ $\text{Rxpwer_dBm_D}(m)$ مثل قدرة الحاملات الفرعية المرسل في وقت العرض، الملحقة فوق تلك الحاملات الفرعية في هذا النطاق الموجودة في زمرة MEDLEYds.

ويتطابق ذلك من الناحية الرياضية مع:

$$RXpower_dBm_D(m) = 10 \times \log_{10} \left(\sum_{i \in (MEDLEYds \cap DS(m))} (Received_subcarrier_power_mW(i)) \right)$$

وفي كلتا المعادلتين، يبين $MEDLEYds \cap DS(m)$ جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds التي تقع في النطاق الهبوطي m^{th} ويكون Received_subcarrier_power_mW هو القدرة المستقبلية على الحاملة الفرعية I المحسوبة بالمليوات g_i هي الكسب (سلم خطي) للحاملات الفرعية i .

وسوف تحسب القدرة المستقبلية في $SATN_U(m)$ بنفس الطريقة وإن كان باستخدام الحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYus التي تقع ضمن النطاق الصاعد m^{th} .

وبالنسبة لقيمة SATN التي تحدد خلال التدميث، سيجرى تنقيح قدرة الإشارة المستقبلية لكل حاملة فرعية I في زمرة MEDLEYds بالقيمة g_i المحولة من الرسائل O-PMD (للاتجاه الصاعد) و R-PMD (للاتجاه الهبوطي) لتقدير قدرة الإشارة التي ستستقبل خلال وقت العرض. وسوف يقتصر التنقيح خلال أسلوب تشخيص العروة على استخدام قيم g_i الصفرية (للحاملات الفرعية التي لا يمكن تخصيص بنات لها) و 1 للحاملات الفرعية التي يمكن أن يخصص لها بنة واحدة على الأقل). وبالنسبة لقيمة SATN المحددة خلال وقت العرض، سوف تعتبر قدرة الحاملة الفرعية المستقبلية كما لو كانت قد قيست.

وتتطابق قدرة الإشارة المرسله بوحدهات dBm، $TXpower_dBm_D(m)$ مع الجزء من NOMATP (انظر 1.2.4.3.10) الواقعة في هذا النطاق. وسوف تحسب بوصفها قدرة الإرسال التجميعية على الحاملات الفرعية في هذا النطاق والتي تقع في زمرة MEDLEYds. وخلال إرسال O-P-MEDLEY، ستكون PSD الإرسال للحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds عند سوية MEDLEYds والتنقيح بالقيم g_i .

وتتطابق هذه رياضياً مع:

$$TXpower_dBm_D(m) = 10 \times \log_{10} \Delta f + 10 \times \log_{10} \left(\sum_{i \in MEDLEYds \cap DS(m)} \left(10^{\frac{MREFPSD[i]}{10}} \times g_i^2 \right) \right)$$

حيث تبين $MEDLEYds \cap DS(m)$ جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds التي تقع في النطاق الهبوطي m^{th} . و $MREFPSD[i]$ هي قيمة MREFPSDds للحاملة الفرعية i dBm/Hz نحو الذي نقلته رسالة O-PRM، و g_i هي الكسب (سلم خطي) للحاملات الفرعية I و Δf هي مباعده الحاملة الفرعية بالهيرتز.

وسوف تحسب قدرة الإرسال في $SATN_U(m)$ بنفس الطريقة إلا أنها ستكون باستخدام الحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYus الواقعة في النطاق الصاعد m^{th} ، وتكون قيمة $MREFPSD[i]$ هي قيمة MREFPSDus للحاملة الفرعية i dBm/Hz على النحو الذي نقلته رسالة R-PRM.

وبالنسبة لقيمة SATN المحددة أثناء التدميث، سيجرى تنقيح قدرة إشارة الإرسال لكل حاملة فرعية i في زمرة MEDLEYds بقيمة g_i المنقولة في رسائل O-PMD (في الاتجاه الصاعد) و R-PMD (في الاتجاه الهابط) لتقدير قدرة إشارة الإرسال خلال وقت العرض. وخلال أسلوب تشخيص العروة، يقتصر التنقيح من استخدام قيم g_i الصفرية 0 (للحاملات الفرعية التي لا يمكن تخصيص بنات لها) و 1 (للحاملات الفرعية التي يمكن أن يخصص لها بنة واحدة على الأقل). وبالنسبة لقيمة SATN المحددة خلال وقت العرض، سيجرى تنقيح قدرة إشارة الإرسال بقيم g_i النشطة لكل حاملة فرعية في زمرة MEDLEY.

وسوف يقاس توهين الإشارة بواسطة وظيفة PMD الاستقبال خلال أسلوب تشخيص العروة والتدميث (أي تقدير توهين الإشارة لدى بدء وقت العرض). ويمكن تحديث القياس أوتوماتياً. كما سيحدث بناء على طلب خلال وقت العرض. وسوف يرسل توهين الإشارة إلى VME على الطرف البعيد خلال التدميث وأسلوب تشخيص العروة، ويرسل، بناء على

طلب، إلى VME على الطرف القريب في أي وقت. وسوف يرسل VME الطرف القريب SATN_D(m) إلى VME على الطرف البعيد بناء على طلب خلال وقت العرض.

وسوف يمثل توهين الإشارة لكل نطاق هبوطي SATN_D(m) في شكل عدد صحيح غير موقع من 10 بتات satn مع قيمة SATN_D(m) الموصفة في SATN_D(m) = satn/10 dB. ويدعم نسق البيانات هذا خشونة SATN_D(m) البالغة 0,1 dB ومدى SATN_D(m) الدينامي البالغ 102,2 dB (0 إلى 102,2 dB).

وقيمة SATN_D(m) المبينة satn = 1023 عبارة عن قيمة خاصة. وتبين أن توهين الإشارة يقع خارج النطاق الذي سيتم تمثيله.

6.1.1.4.11 هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء

1.6.1.1.4.11 تعريف عام لهامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء

هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء عبارة عن الزيادة القصوى (الكسب التصاعدي بالديسيبل) للكثافة الطيفية لقدرة الضوضاء المرجعية (على جميع الترددات ذات الصلة) بحيث لا تتجاوز BER كل مجرى TPS-TC معدل خطأ البتة BER الأقصى الموصف لتقابل مجرى TPS-TC دون أي تغيير في معلمات PMD (مثل البتات والكسب) ومعلمات PMS-TC (مثل معلمات FEC, L_p). وتسند BER لخرج وظيفة PMS-TC (أي السطح بيني α/β).

ويعتمد تعريف PSD ضوضاء المرجعي على معلمة التحكم SNRM_MODE.

1.1.6.1.1.4.11 أسلوب 1 = SNRM

أسلوب 1 = SNRM_MODE عبارة عن قدرة إلزامية لكل من وحدتي VTU.

ولا يعادل PSD الضوضاء المرجعي سوى الظروف الجارية المستقبلية لكثافة PSD الخارجية فقط على النحو المقاس بواسطة المرسل المستقبل من الطرف القريب (أي يعادل PSD الضوضاء المقيسة بواسطة المرسل المستقبل على الطرف القريب عند فك شفرة المجموعة أو غير ذلك من النقاط المرجعية الداخلية الأخرى ذات الصلة عندما يكون مصدر الضوضاء الوحيد هو الضوضاء المستقرة الخارجية المطبقة على السطح بيني U وفي عدم وجود أي مصادر داخلية للضوضاء) ملاحظة - يمكن توضيح ذلك رياضياً بما يلي:

$$\text{Received_External_Noise_PSD} = |H_{\text{RXfilter}}(f)|^2 \times \text{External_Noise_PSD_at_U_interface}$$

2.1.6.1.1.4.11 أسلوب 2 = SNRM

2 = SNRM_MODE عبارة عن قدرة طوعية لوحدي VTU.

تعادل PMD الضوضاء المرجعية الحد الأقصى للكثافة الطيفية لقدرة الخارجية للظروف الجارية المستقبلية (على النحو الموصف في SNRM_MODE=1) والكثافة الطيفية لقدرة التقديرية المستقبلية عند النقطة المرجعية الداخلية المشتركة.

وسوف تحدد الكثافة الطيفية لقدرة الضوضاء التقديرية المستقبلية بواسطة المرسل المستقبل على النحو الموصف في المعادلة التالية:

$$\text{Received_Virtual_Noise_PSD} = |H(f)|^2 \times \text{TXREFVN}$$

حيث TXREFVN هي معلمة قاعدة معلومات لإدارة للكثافة الطيفية لقدرة PSD الضوضاء التقديرية التي يشير إليها المرسل وتعرف في المعادلة التالية:

:|H(f)|² is calculated as

$$|H(f)|^2 = \frac{\text{Actual_Received_Signal_PSD}}{\text{Actual_Transmit_Signal_PSD}}$$

حيث PSD إشارة الإرسال الفعلية Actual_Transmit_Signal_PSD هي إشارة الإرسال الفعلية عند المرسل على الطرف البعيد على النحو الذي يحسبه المرسل المستقبل على الطرف القريب.

و PSD الإشارة الإرسال الفعلية هي PSD الإشارة المستقبلية الفعلية عند المرسل المستقبل على الطرف القريب على النحو الذي يقيمه المرسل المستقبل على الطرف القريب (أي يعادل PSD المقاسة بواسطة المرسل المستقبل على الطرف القريب عند فك شفرة المجموعة أو النقطة المرجعية الداخلية الأخرى ذات الصلة) أثناء التدميث ووقت العرض.

ويمكن التعبير عنها أوتوماتياً على النحو التالي:

$$\text{Actual_Received_Signal_PSD} = |H_{\text{RXfilter}}(f)|^2 \times \text{Received_Signal_PSD_at_U_interface}$$

ملاحظة - قد يكون قياس PSD الضوضاء الخارجية في ظل الظروف الجارية مغرقاً في التفاؤل حيث إنه لا يمثل سوى نقطة واحدة في الوقت لا تراعى الزيادة المقبلة في PSD الضوضاء (مثل نتيجة لتبديل خطوط VDSL2 إضافية). وتوصف SNRM_MODE=2 لمنع خوارزمية تحميل بتات VTU من تخصيص عدد من البتات مغرق في التفاؤل لحاملة فرعية. ويتحقق ذلك من خلال توصيف (عن طريق معلمة PSD للضوضاء التقديرية المسندة من المرسل TXREFVN) كثافة PSD للضوضاء المتدفقة مما قد يكون دالة للتردد الذي يمكن استخدامه لتحميل البتات.

ويمكن استخدام هذه الطريقة لتجنب أو خفض الفترات الخاصة بمعدل خطأ البتة BER المفرط والاحتفاظ به لضمان جودة الخدمة واستقرارها. ومن المتوقع أن يستند التشكيل، عن طريق قاعدة معلومات الإدارة، على توغل الخدمة المتوقعة وبيئة الضوضاء.

2.6.1.1.4.11 معلمة هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء (SNRM)

نسبة الإشارة إلى الضوضاء (النحو الموصف في 1.6.1.1.4.11) المقاسة عبر جميع الحاملات الفرعية في اتجاه الإرسال الذي له $b_i > 0$. وسوف تؤخذ PSD الضوضاء التقديرية المستقبلية الموصفة على النحو الوارد في 2.1.6.1.1.4.11 في الاعتبار عند تشكيله في SNRM_MODE=2.

وسوف يقاس هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء بواسطة دالة PMD المستقبلية خلال التدميث. ويمكن تحديث القياس أوتوماتياً، وسوف يحدث بناء على طلب خلال وقت العرض. وسوف ترسل SNRM إلى وحدة VTU على الطرف البعيد خلال التدميث وأسلوب تشخيص العروة في أي وقت. وسوف ترسل VME عند الطرف القريب SNRM إلى VME عند الطرف البعيد بناء على طلب خلال وقت العرض.

ويتعين لتحديد SNRM أن تكون دالة PMD الاستقبال قادرة على أن تحدد أولاً جدول البتات والكسب. وسوف تستخدم دالة PMD للاستقبال خلال أسلوب تشخيص العروة، القيمة الخاصة لبيان أن قيمة SNRM لم تقاس.

وسوف يمثل هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء في الاتجاه الهبوطي في عدد من صحيحين موقعين متكاملين من 10 بتات snrm بقيمة SNRMds المعرفة في شكل $\text{SNRMds} = \text{snrm}/10 \text{ dB}$ ويدعم نسق البيانات هذا خشونة SNRMds البالغة 0,1 dB ومدى SNRMds الدينامي البالغ 102,2 dB (-51,1 إلى +51,1 dB)

وقيمة SNRMds المبينة في شكل $\text{snrm} = -512$ هي قيمة خاصة. وتبين أن هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء تقع على المدى الذي سيمثل. وخلال أسلوب تشخيص العروة، وسوف ترسل القيمة الخاصة لبيان أن قيمة SNRMds لم تقاس.

وسوف يطبق نفس التعريف والتمثيل على هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء في الاتجاه الصاعد SNRMus.

3.6.1.1.4.11 هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء لكل نطاق (SNRM-pb)

يتبين هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء في النطاق الهبوطي m^{th} في شكل $\text{SNRM}_D(m)$ ، ويتبين هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء في النطاق الصاعد m^{th} في شكل $\text{SNRM}_U(m)$ ولتيسير الترميز. يقدم هذا البند الفرعي المتطلبات والتعاريف من حيث هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء الهبوطية إلا أن نفس المتطلبات والتعاريف تنطبق على $\text{SNRM}_U(m)$.

ومعلمة هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء SNRM-pb هي هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء (الموصف في 1.6.1.1.4.11) المقاس عبر جميع الحاملات الفرعية في نطاق معين التي يكون فيها $b_i > 0$ وسوف تفرض PSD الضوضاء التقديرية المستقبلية على النحو الموصف في 2.1.6.1.1.4.11 في الاعتبار لدى تشكيلها في SNRM_MODE=2.

وهامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء هو الزيادة القصوى (بالديسيبل) في قدرة الضوضاء المستقبلية التي يمكن تحملها في هذا النطاق ومن ثم مازال يمكن لوحدة VTU أن تستوفي جميع BERs المستهدفة عبر جميع قنوات المحلي.

وسوف يقاس هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء بواسطة وظيفة PMD المستقبلية خلال التدميث. ويمكن تحديث القياس أوتوماتياً، وسوف يحدث بناء على طلب خلال وقت العرض. وسوف يرسل هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء إلى VME على الطرف القريب في أي وقت. وسوف يرسل VME على الطرف القريب SNRM-pb إلى VME على الطرف البعيد بناء على طلب خلال وقت العرض.

ويتعين لتحديد SNRM-pb أن تكون وظيفة PMD للاستقبال قادرة على استخدام القيمة الخاصة لبيان أن قيمة SNRM-pb لم تقاس.

وسوف يمثل هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء للنطاق الهبوطي بعددين صحيحين موقعين مكملين من 10 بتات $snrm$ بقيمة $SNRM_D(m)$ الموصفة في الشكل $SNRM_D(m) = snrm/10$ dB. ويدعم هذا النسق للبيانات خشونة $SNRM_D(m)$ البالغة 0,1 ديسيبل ومدى $SNRM_D(m)$ دينامي يبلغ 102.2 dB (-51,1 إلى +51,1 dB).

وقيمة $SNRM_D(m)$ المبينة في الشكل $snrm = -512$ هي قيمة خاصة. وتبين أن هامش نسبة الإشارة إلى الضوضاء خارج المدى الذي سيمثل. وسوف تستخدم القيمة الخاصة، خلال أسلوب تشخيص العروة، لبيان أن قيمة $SNRM_D(m)$ لم تقاس.

7.1.1.4.11 معدل البيانات الصافية المتيسرة

معدل البيانات الصافية المتيسرة هو معدل البيانات الصافية الأقصى الذي صممت وظيفتها تقابل إرسال PMS-TC المستقبل PMD لدعمه في ظل الظروف التالية:

- القناة الحاملة الوحيدة وتشغيل الكمون المفرد؛
 - هامش SNR المستحدث يعادل اتجاه TARSNRMs/TARSNRMs الهبوطي والصاعد على التوالي؛
 - BER لا تتجاوز أعلى BER مشكلة لمسير (أو أكثر) من مسيرات الكمون؛
 - الكمون لا يتجاوز أعلى كمون مستطيل لمسير (أو أكثر) من مسيرات الكمون؛
 - تيسر المحاسبة بشأن جميع كسب التشفير (مثل التشفير الشبكي و FEC) داخل قيود الكمون؛
 - المحاسبة بشأن خصائص القناة لحظة القياس؛
 - المحاسبة بشأن PSD الضوضاء التقديرية المستقبلية لدى تشكيلها في SNRM_MODE=2.
- ويتعين لتحديد معدل البيانات الصافية المتيسر على وجه الدقة أن تكون وظيفة PMD الاستقبال قادرة على أن تحدد أولاً جدول البتات والكسب. ولذا سوف تحسب قيمة ATTNRD للاتجاهين الصاعد والهبوطي على النحو التالي خلال أسلوب تشخيص العروة:

$$\sum_{i=0}^{MSI} \min \left\{ \text{round} \left[\log_2 \left(1 + 10^{(SNR(i \times \Delta f) - SNRGAP - TARSNRM)/10} \right) \right], 15 \right\} \times 4 \text{ kbit/s} \text{ ATTNRD} =$$

حيث تكون $SNR(i \times \Delta f)$ بالديسيبل على النحو الموصف في 3.1.1.4.11 إلا أن المحاسبة بشأن PSD الضوضاء التقديرية المستقبلية سوف تكون عند التشكيل في SNRM_MODE=2 و SNRGAP= 9.75 dB (انظر الملاحظة 1).

الملاحظة 1 - توصف قيمة SNRGAP لمعدل خطأ البتة 10^{-7} على 4-QAM.

الملاحظة 2 - قيمة ATTNDR المحسوبة خلال أسلوب تشخيص العروة قد لا يتماثل مع القيمة المحسوبة خلال وقت العرض بنفس معلمات PMD وفي نفس ظروف العروة.

وسوف يحسب معدل البيانات الصافية المتيسر بواسطة وظيفتي PMS-TC المستقبلية وPMD خلال أسلوب تشخيص العروة والتدميث ويمكن تحديث القياس أوتوماتياً وسوف يحدث بناء على طلب خلال وقت العرض. وسوف يرسل معدل البيانات الصافية المتيسر إلى VME على الطرف البعيد خلال التدميث وأسلوب تشخيص العروة وسوف يرسل بناء على طلب إلى VME عند الطرف القريب في أي وقت. وسوف ترسل VME عند الطرف القريب ATTNDR إلى VME على الطرف البعيد بناء على طلب خلال وقت العرض.

وسوف يمثل معدل البيانات الصافية المتيسر بعدد صحيح غير موقع من 32 بته *attndr* بقيمة ATTNDR الموصفة في شكل $ATTNDR = attndr \text{ bit/second}$. وسوف يدعم نسق البيانات هذا خشونة ATTNDR البالغة 1 bit/s. ولا توصف أية قيمة خاصة.

8.1.1.4.11 قدرة الإرسال التجميعة الفعلية (ACTATP)

قدرة الإرسال التجميعة الفعلية هي مجموعة كمية قدرة الخرج التي تسلمها وظيفة PMD الإرسال إلى النقطة المرجعية U عند الطرفية والخلفية (بالديسيل) لحظة القياس. وسوف تتخذ وظيفة PMD الإرسال NOMATP (انظر 1.2.4.10) على أنها أفضل تقدير لقدرة الإرسال التجميعة الفعلية عند الطرف القريب.

وسوف تتخذ وظيفة PMD الاستقبال NOMATP (انظر 1.2.4.3.10) على أنها أفضل تقدير لقدرة الإرسال التجميعة الفعلية عند الطرف البعيد.

وسوف تحسب قدرة الإرسال التجميعة الفعلية عند الطرف القريب وعند الطرف البعيد بواسطة VTU أثناء التدميث باستخدام القيم الموزعة g_i . ويمكن تحديث القياس أوتوماتياً، وسوف يحدث بناء على طلب خلال وقت العرض. وسوف يجري إرسال قدرة الإرسال التجميعة الفعلية عند الطرف القريب وعند الطرف البعيد، بناء على طلب، إلى VME عند الطرف القريب. وسيقوم VME عند الطرف القريب بإرسال ACTATP عند الطرف القريب وعند الطرف البعيد إلى VME عند الطرف البعيد بناء على طلب خلال وقت العرض.

عند الطرف القريب، يتعين على وظيفة PMD للإرسال ولتحديد قدرة ACTATP أن تستقبل أولاً جدول البتات والكسب من وظيفة PMD للاستقبال. ولذا سوف تتخذ قيمة g_i ، أثناء أسلوب تشخيص العروة، باعتبارها القيمة 1 (لجميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEY).

وسوف تمثل قدرة الإرسال التجميعة الفعلية بعددين صحيحين موقعين مكملين بمقدار 10 بتات *actatp* بقيمة ACTATP الموصفة بأنها $ACTATP = actatp/10 \text{ dBm}$. ويدعم نسق البيانات هذا خشونة ACTATP البالغة 0,1 dB مع مدى ACTATP دينامي قدرة 62 dB (-31 إلى +31 dBm).

وقيمة ACTATP المبينة في شكل $actatp = 512 -$ قيمة خاصة. وهي تبين أن قدرة الإرسال التجميعة الفعلية تقع خارج المدى الذي سيتم تمثيله.

2.4.11 معلمات التشكيل

1.2.4.11 الكثافة الطيفية لقدرة الضوضاء التقديرية المحولة من المرسل

يصف هذا البند الفرعي معلمة الكثافة الطيفية لقدرة الضوضاء التقديرية المحولة من المرسل TXREFVN التي لا تستخدم إلا في أسلوب هامش SNR الاختباري $SNRM_MODE = 2$.

1.1.2.4.11 تعريف معلمة TXREFVN

تعرف معلمة التشكيل TXREFVN الكثافة الطيفية لقدرة الضوضاء التقديرية المحولة من المرسل التي ستستخدم في تحديد هامش SNR.

وسوف توفر CO-MIB معلمة TXREFVN المدمجة لكل نطاق مستخدم عندما تكون SNRM_MODE = 2.

وسوف توصف الكثافة الطيفية لقدرة الضوضاء التقديرية المحولة من المرسل بزمرة من نقاط القطع.

وسوف تتألف كل نقطة قطع من دليل حاملة فرعية t_n و PSD الضوضاء (المحسوبة بـ dBm/Hz). وستكون معلمة TXREFVN لكل نطاق مستخدم زمرة من نقاط القطع الممثلة بالمعادلة التالية، $[(t_1, PSD_1), (t_2, PSD_2), \dots, (t_n, PSD_n), (t_{NBP}, PSD_{NBP})]$ حيث t_1 و t_{NBP} هما على التوالي ترددات حافة النطاق الأدنى والأعلى للنطاق.

وسيجرى تشفير أدلة الحاملات الفرعية t_i في CO-MIB كعدد صحيح غير موقع في المدى من $t_1 = \text{roundup}(f_x/Df)$ إلى t_{NBP} $= \text{rounddown}(f_{x+1}/Df)$ حيث f_x و f_{x+1} هي النطاق الأدنى والأعلى الذي يفصل الترددات التي تحددها خطة النطاق المطبقة والموصفة في 1.7 و f_x, f_{x+1} كيلوهيرتز. وسوف توصف نقاط التطلع حتى تكون $t_n < t_{n+1}$ for $n = 1$ to $N - 1$ ، ويمكن العثور على التردد f_n المقابل للدليل t_n في شكل $f_n = t_n \times Df$. والقيمة Df مستقلة عن المباعدة بين الحاملات الفرعية، وسوف تحول جميع القيم الفردية t_i بواسطة VTU مع تقريبها إلى القيمة الزوجية الأدنى التالية وتقريب القيم t_1 و t_{NBP} (أعلى وأدنى على التوالي) للقيم الزوجية).

وسوف تشفر قيم PSD الضوضاء التقديرية المحولة من المرسل في أعداد صحيحة غير موقعة من 8 بتات تمثل الكثافات الطيفية لقدرة الضوضاء الفعلية من -40 dBm/Hz (مشفرة صفراً) -140 dBm/Hz (مشفرة 200) في خطوات من 0,5 dBm/Hz (مشفرة 200) في خطوات من 0,5 (ناقصاً لا متناهية) dBm/Hz.

والعدد الأقصى لنقاط القطع هو 32 في الاتجاه الهبوطي و 16 في الاتجاه الصاعد.

أو المعلمة في الاتجاه الهبوطي هي TXREFVNs والمعلمة في الاتجاه الصعودي هي TXREFVNus.

2.1.2.4.11 استخدام معلمة TXREFVN

سيتم الحصول على الكثافة الطيفية لقدرة الضوضاء التقديرية المحولة من المرسل لكل حاملة فرعية i بالاستقرار الخطي بالديسبيل على سلم ترددات خطي على النحو التالي:

$$TX_referred_Virtual_Noise_PSD(i) = PSD_n + (PSD_{n+1} + PSD_n) \times \frac{\left(\frac{i * \Delta f}{Df}\right) - t_n}{t_{n+1} - t_n} \quad t_n < \left(\frac{i * \Delta f}{Df}\right) \leq t_{n+1}$$

حيث Δf هي المباعدة الفعلية بين الحاملات الفرعية المستخدمة بواسطة تشكيل DMT.

وينبغي للمرسل المستقبل عند الطرف القريب تطبيق PSD الضوضاء التقديرية المستقبلية (انظر 2.1.6.4.1.1.11) عند نقطة فك تشفير المجموعة (أي أن المرسل المستقبل لا يحتاج أن يراعي تأثيرات تسرب DFT من إحدى الحاملات الفرعية إلى حاملة فرعية أخرى). وسوف تراعي جميع التأثيرات لدى تدميث TXREFVN في CO-MIB.

الملاحظة 1 - الطريقة المشار إليها أعلاه معادلة لحساب المرسل المستقبل عند الطرف القريب لتحميل البتات التابعة لها باستخدام SNR الضوضاء التقديرية التالية للحاملة الفرعية التي دليلها i عند فك شفرة المجموعة (تحسب جميع الشوك بالديسبيل).

$$Virtual_Noise_SNR(i) = S_tx(i) - N_tx(i) + 20 \times \log_{10}(g_i)$$

حيث:

$$S_tx(i) = MREFPSD(i)$$

$$N_tx(i) = TX_referred_Virtual_Noise_PSD(i)$$

وMREFPSD(i) هي قيمة PSD المرجعية في MEDLEY عند المرسل عند الطرف البعيد للحاملة الفرعية التي لها دليل i التي تم الحصول عليها باستكمال معلومات نقاط القطع في PSD المرجعية في MEDLEY (MREFPSD) المبدلة في الرسائل O-PRM و R-PRM أثناء التدميث.

وPSD الضوضاء التقديرية المحولة من TX هي قيمة PSD الضوضاء التقديرية المحولة من المرسل للحاملة الفرعية بالدليل i التي يتم الحصول عليها باستكمال نقاط القطع TXREFVN المرسل في رسالة O-SIGNATURE أثناء التدميث.

g_i هي مكيف الكسب للحاملة الفرعية بالدليل i على النحو الموصف في 4.3.10.

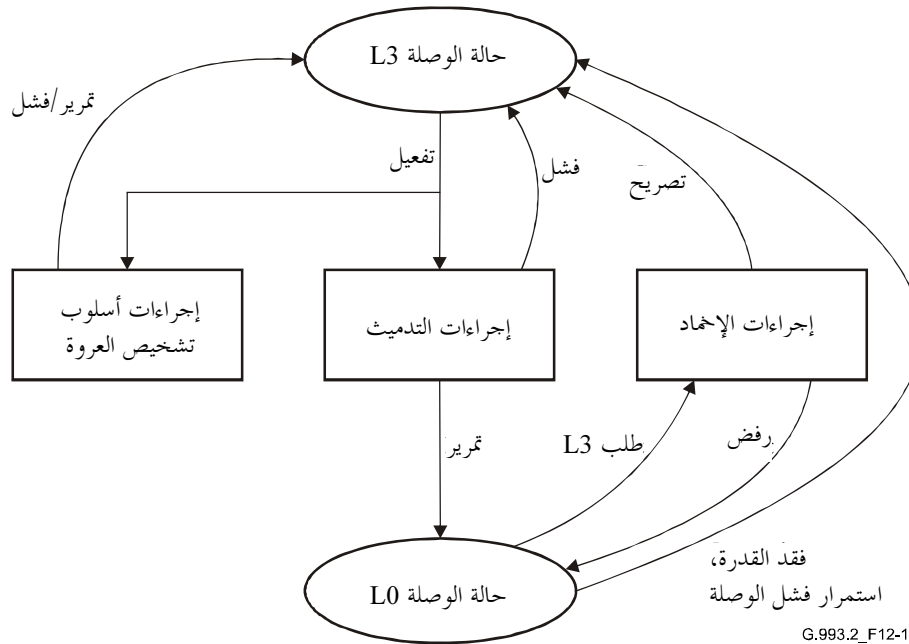
الملاحظة 2: يمكن أن يتقاطع وضع TXREFVN غير الملائم مع وضع واحد أو أكثر من العلامات التالية: المعدل الأقصى للبيانات الصافية هامش SNR الأقصى الهبوطي، حماية الضوضاء النبضية، ومهلة التشذير القصوى. ويمكن أن يسفر هذا التفاعل عن سويات مرتفعة من قدرة الإرسال التي يمكن أن تؤدي إلى ارتفاع اللغط الذي يتعرض له DSLs على زوج الأسلاك الأخرى في نفس الرابط.

12 طرق وإجراءات تنشيط الوصلة

1.12 عرض عام

1.1.12 رسم توضيحي لحالة الوصلة والتنشيط

يوضح الشكل Figure 1-12 حالة وصلة VDSLs ومخطط التنشيط والإخماد.



الشكل G.993.2/1-12 - رسم توضيحي لحالة وصلة VDSL2 وإجراءات التفعيل والإبطال

ويوجد في الشكل 1-12 حالتين للوصلة (L3 و L0) كما يتضمن الإجراءات التي تتيح للمودم أن يغير من حالة وصلة إلى أخرى. وترد حالي الوصلة في إطارين مربعين في حين ترد الإجراءات في أطر مثلثة.

2.1.12 حالتنا الوصلة

L3 هي حالة الوصلة التي يتم فيها تزويد المودم من خلال السطح البيئي للإدارة للخدمة التي ينشدها المشغل. وفي هذه الحالة، لا يقوم المودم بإرسال أي إشارة. وفي حالة الوصلة L3 قد تقرر VTU استخدام إجراء التدميث. وسوف تستخدم وحدة VTU التي تستقبل أعلى طبقة إشارة للتفعيل. إجراء التدميث الموصف في 3.12. وتقوم VTU التي ترصد إشارات إجراء التدميث عند النقطة المرجعية U، إذا مكنت، بالرد باستخدام إجراء التدميث. وفي حالة إخمادها تظل VTU في حالة الوصلة L3.

L0 عبارة عن حالة تتحقق بعد انتهاء إجراء التدميث بنجاح. وفي هذه الحالة، تقوم الوصلة بنقل معلومات المستخدم مع خصائص أداء مقيسة. وسوف يعود المودم إلى الحالة L3 بعد إزالة القدرة الموجهة (طلب L3 - انظر 9.3.2.11) وفقد القدرة أو استمرار فشل الوصلة أثناء وقت العرض.

3.1.12 إجراءات التدميث

خلال طور تنظيم العمل من إجراء التدميث المبين في G.994.1. تتبادل VTUs قوائم القدرة، وتتفق على أسلوب مشترك للتدريب والتشغيل خلال بروتوكول G.994.1. وسوف يفرض بنجاح استكمال طور تنظيم الإرسال G.994.1 أما إلى طور اكتشاف القناة في التدميث أو أسلوب تشخيص العروة (بحسب النوع الذي سيتم اختياره). ويؤدي فشل طور تنظيم الإرسال في G.994.1 إلى العودة إلى الحالة L3. ويرد وصف لإجراء تنظيم الإرسال في 2.3.12 من التوصية [2] G.994.1.

وأثناء أطوار اكتشاف القناة، والتدريب، وتحليل القناة والمبادلة، من التدميث، تقوم وحدتا VTUs بتدريب المرسل المستقبل المعنيين بعد توصيف الأسلوب المشترك للتشغيل. وخلال هذه الأطوار، يوصف المرسل المستقبل ظروف القناة ومعلومات المبادلة لتشغيل وقت العرض وغير ذلك. وبعد الانتهاء بنجاح من إجراء التدميث، ينتقل المرسل المستقبل إلى الحالة L0 (وقت العرض). وبعد الانتهاء بنجاح من إجراء التدميث، تعود وحدتا VTUs إلى الحالة L3 ويرد توصيف لأطوار التدميث في 3.3.12 - حتى 5.3.12.

4.1.12 الإخماد وفقد القدرة واستمرار فشل الوصلة

يتيح إجراء الإخماد والإغلاق المنظم للوصلة. وسوف يتبع المودم الإجراءات الموصوفة في 9.3.2.11 للانتقال من الحالة L0 إلى الحالة L3.

وفي حالة فقد قدرة الاستقبال (فقد القدرة) أو استمرار فشل الوصلة، تنتقل VTU من الحالة L0 إلى الحالة L3.

وسوف تعلن VTU فقد القدرة عندما يعلن عن استمرار فشل LOS. ويعلن عن هذا الفشل بعد $0,52 \pm 2,5$ لفشل LOS عند الطرف القريب مع استمرار وجود LOS (انظر 3.1.3.11). ويعلن عن فشل LOS بعد $0,52 \pm 2$ من LOS المتماصة أو إذا كانت LOS موجودة لدى استيفاء معيار الإعلان عن فشل LOF (انظر تعريف فشل LOF أدناه) ويجري حذف فشل LOS بعد $0,52 \pm 10$ ثانية من عدم وجود *los*.

وسوف تعلن VTU عن استمرار فشل الوصلة عندما يعلن عن استمرار فشل LOF بعد $0,5 \pm 2,5$ ثانية من فشل LOF على الطرف القريب مع استمرار وجود *sef* (انظر 3.1.3.11). ويعلن فشل LOF بعد $0,5 \pm 2,5$ ثانية من *sef* على الطرف القريب المتلامس إلا عندما يوجد LOS أو فشل LOS (انظر تعريف فشل LOS أعلاه). ويحذف فشل LOS عندما يعلن عن فشل LOS أو بعد $0,5 \pm 10$ ثانية من عدم وجود *sef*.

5.1.12 إجراء تشخيص العروة

الغرض من إجراء تشخيص العروة هو تعريف ظروف القناة على طرفي العروة دون الانتقال إلى الحالة L0. وسوف تعود أجهزة المودم إلى الحالة L3 بعد استكمال أسلوب تشخيص الدورة. ويرد وصف لأسلوب تشخيص العروة في 4.12.

2.12 قناة العمليات الخاصة (SOC)

توفر قناة العمليات الخاصة الانتقال ثنائي الاتجاه للرسائل فيما بين VTU-O و VTU-R لدعم التدميث، والإنشاء السريع، وإجراءات تشخيص العروة.

وللقناة SOC حالتين نشطة وخامدة. وتتحدد حالتها وفق الأطوار التدميث وتبين في الرسم البياني للتوقيت في الأشكال 4-12 و 7-12 و 9-12 والموصوفة في جداول موجز الإشارات والرسائل في 3.3.2.12 و 4.3.12 و 5.3.12.

1.2.12 نسق الرسالة

سوف تستخدم SOC نسق مماثل للتحكم رفيع المستوى في 2 وصلة البيانات مع الحشو بالبايتات (شفافية الأثونات) وتتابع تدفق الرتل (FCS) لرصد الأخطاء على النحو الموصف في التوصية [4] ITU-T G.997.1. ويرد في الشكل 2-12 توضيح لبنية رتل التحكم رفيع المستوى في وصلة البيانات HDLC.

القيمة	المعنى	حجم الأثون
7E ₁₆	علم	1
دليل الرسالة	مجال العنوان	1
دليل التقسيم	مجال التحكم	1
بايتات الحمولة النافعة	الحمولة النافعة للمعلومات	حتى 1024
FCS	تتابع تدقيق الرتل	1
FCS	تتابع تدقيق الرتل	1
7E ₁₆	علم	1

الشكل G.993.2/2-12 - بنية أرتال التحكم رفيع المستوى في وصلة البيانات المستخدمة في بروتوكول SOC

ويعتمد دليل الرسالة على أسلوب الإشعار بالتسلم (أي AR أي RQ) وما إذا كان يجري تكرار الرسالة. وهو موصف إلى 2.2.12.

وييسر دليل التقطيع، تحويل الرسالة إلى مقاطع على النحو الموصف في 6.2.12. وفي حالة عدم استخدام التقطيع، يدمت دليل التقطيع على 11₁₆. ولن يتجاوز عدد بايتات SOC (قبيل حشو البايتات) المنقولة في رتل HDLC واحد 1024.

2.2.12 بروتوكول الاتصال

سوف تستخدم القناة SOC إما التكرار الأوتوماتي (AR) أو طلب تكرار أسلوب (RQ)

1.2.2.12 أسلوب التكرار الأوتوماتي (AR)

في حالة التكرار الأوتوماتي AR، تكرر الرسائل المكبسلة في رتل HDLC أوتوماتياً. وسوف يدرج أربعة أعلام على الأقل في علم معطل (7E₁₆) فيما بين الأرتال المتتابعة.

وسوف يدمت دليل الرسائل دائماً على 01₁₆ في أسلوب AR. وسوف يدمت دليل التقطيع على 11₁₆ في حالة عدم تقطيع الرسالة إلى مقاطع وحسبما هو موصف في 6.2.12 في حالة تقطيع الرسالة.

ويبين الجدول 1-12 بنية كل رتل من أرتال HDL في أسلوب AR

الجدول G.993.2/1-12 - أرتال HDLC في أسلوب AR

المحتوى	المجال
7E ₁₆	علم
01 ₁₆	دليل الرسالة
11 ₁₆ إذا لم تقسم إلى مقاطع	دليل التقطيع
متغيرة حتى 1024 بايتة	الحمولة النافعة للمعلومات
متغير	FCS
متغير	FCS
7E ₁₆	علم

سوف ينتهي إرسال رسالة في أسلوب AR عند استقبال إشعار تسليم الرسالة. ويمكن إرسال AR عن استقبال إشعار تسليم الرسالة. ويمكن إرسال الإشعار في أي وقت.

2.2.2.12 طلب أسلوب طلب (RQ)

في أسلوب (RQ)، لا ترسل المكبسلة في رتل HDLC سوى مرة واحدة. غير أنه سيكون أمام HDLC التي تتوقع الرسالة رصد الطلب من الجانب البعيد تكرار الرسالة من خلال إرسال رسالة O/R-REPEAT_REQUEST عندما يكون للرسالة المتوقعة FCS خطأً أو عندما ينتهي وقت الإمهال. وبعد محاولتين غير ناجحتين لهذا الطلب، يجهض التنفيع (أي يعتبر تنفيع غير ناجح)، وستكون قيمة الإمهال 2 ثانية. وسوف تبدأ VTU عداد الإمهال عندما ترسل البايته الأخيرة من الرسالة (المقطع) وتوقف العداد عندما تستقبل مجال التحكم في الرسالة (المقطع) القادمة المتوقعة. وبالنسبة للرسالة (المقطع) الأولى بعد تنفيع إعادة تنفيع SOC، تعد VTU الإمهال من وقت هذا التنفيع وحتى استقبال مجال التحكم في الرسالة (المقطع) وفق البروتوكول مبادلة الرسالة المحدد الموصف في 3.3.12 و 4.3.12 و 5.3.12.

وفي أسلوب RQ، لن ترسل VTU رسالة (مقطع) قبيل أن تستقبل إشعار تسلم الرسالة التي سبقت أن أرسلت ويمكن أن يكون الإشعار إما رسالة وفق البروتوكول مبادلة الرسائل في طور التدميث النوعي أو إشارة خاصة (O-P-SYNCHRO أو R-P-SYNCHRO) على النحو الموصف في 3.3.12 و 4.3.12 و 5.3.12. وبمجرد وصول الإشعار، لن يعاد إرسال الرسائل (المقاطع).

ولدى وصول أسلوب RQ، سوف يدمث دليل الرسالة أولاً على 01_{16} وتجري زيادته بمقدار 1 مع تلقي إشعار تسلم الرسالة. وسوف يدور الدليل في حالة التدفق المفرط وللقيمة 00_{16} معنى خاص على النحو الموصف أدناه وسوف يتم تجاوزها. ويعني ذلك أن قيمة الدليل FF_{16} تم تتبع بالقيمة FF_{16} . ولذا يزداد الدليل في حالة تلقي رسالة O/R-REPEAT_REQUEST وسوف يدمث دليل التقطيع (التقسيم إلى مقاطع) على 11_{16} إذا لم تتعرض الرسالة للتقسيم إلى مقاطع ومثلما هو موصف في 6.2.12 إذا تم تقسيم الرسالة إلى مقاطع. ولن يتم مبادلة دليل الرسالة ودليل التقسيم أي مقاطع للرسالة (الموقع) تدميث دليل الرسالة دليل التقسيم إلى مقاطع في على O/R-REPEAT_REQUEST. على 11_{16} وسيتم تجاهل هذه المجالات من قبل المستقبل (لأنه لا يمكن أن يكون هناك سوى رسالة أو مقطع واحد دون إشعار في وقت واحد).

3.2.12 بيانات تقابل قناة العمليات الخاصة (SOC)

سوف تحتوي رسالة قناة العمليات الخاصة عدداً صحيحاً من الأثونات. وسوف ترسل جميع الأثونات البتة الأقل أهمية أولاً. ويمكن تقسيم رسالة SOC إلى مجالات. ويمكن أن يحتوي المجال قيم معلمات محسوبة بأكثر من بايطة واحدة. وفي هذه الحالة، يقسم المجال إلى بايئات مع احتواء البايطة على البتات الأكثر أهمية بقيمة المعلمة المرسله أولاً. فعلى سبيل المثال فإن مجالاً يحمل قيمة 16 بتة m_0, \dots, m_{15} سوف يشطر بايطة أولى $B_0 = m_{15} \dots m_8$ وبايطة ثانية $B_1 = m_7 \dots m_0$. ويرد وصف تفصيلي للمجالات الخاصة بالرسائل النوعية في 3.3.12 و 4.3.12 و 5.4.3.12. وسيجرى تجاهل جميع المجالات التي تتبع المجالات الموصفة للرسائل النوعية.

ملاحظة: إذا أضفت النسخ التالية من هذه التوصية مجالات إضافية للمجالات التي وصفت بالفعل لأسباب ترجع إلى التطابق الخلفي، يتعين إرفاق هذه المجالات بتلك الموصفة حالياً.

وقد تحتوي بعض رسائل SOC على العديد من المجالات. ويمكن إدماج بعض المجالات معاً لتشكيل كياناً منطقياً يسمى المجال الكبير مثل "واصف PSD" و"واصف النطاقات" اللذين يرد لهما وصفاً في البند 1.1.2.3.3.12.

4.2.12 حالة راحة SOC (O-IDLE و R-IDLE)

عندما تكون قناة العمليات الخاصة SOC في 'وحدتي VTU-O في حالة نشطة إلا أنها في حالة راحة (أي لا يوجد لديها رسائل للإرسال) سوف ترسل O-IDLE. كذلك سوف تقوم VTU-R بإرسال R-IDLE عندما تكون قناتها في حالة نشطة إلا أنها في حالة راحة.

وسوف تتألف O-IDLE و R-IDLE من أعلام HDLC: $7E_{16}$. وسوف يرسل هذا الأثون مراراً بدلاً من أرتال HDLC.

5.2.12 رسائل قناة العمليات الخاصة SOC

1.5.2.12 شفرات الرسائل

سوف تبدأ الحمولة النافعة للمعلومات لكل رسالة SOC بمجال بايتة واحدة تحتوي على شفرة فريدة لتوصيف نمط الرسالة. وشفرة الرسائل لكل رسالة من بايتة واحدة هي المحتوى الكامل لكل رسالة. ويتضمن الجدول 12-2 شفرات الرسائل لجميع الرسائل الموصفة.

ملاحظة - ستعادل رسائل، غير O/R-REPEAT_REQUEST و O/R-ACK-SEG التي ترسلها VTU-O البتة الأكثر أهمية التي تعادل ZERO في حين ستعادل الرسائل التي ترسلها VTU-R البتة الأكثر أهمية التي تعادل ONE.

الجدول G.993.2/2-12 - شفرات الرسائل الخاصة برسائل SOC

رسائل SOC	شفرة الرسالة	الملاحظات
O/R-REPEAT_REQUEST	55 ₁₆	(ملاحظة)
O/R-ACK-SEG	0F ₁₆	(ملاحظة)
رسائل الوحدة VTU-O		
O-ACK	00 ₁₆	(ملاحظة)
O-SIGNATURE	01 ₁₆	انظر 1.1.2.3.3.12
O-UPDATE	02 ₁₆	انظر 2.1.2.3.3.12
O-MSG 1	03 ₁₆	انظر 1.1.2.5.3.12
O-PRM	04 ₁₆	انظر 3.1.2.3.3.12
O-TA_UPDATE	05 ₁₆	انظر 1.1.2.4.3.12
O-TPS	06 ₁₆	انظر 2.1.2.5.3.12
O-PMS	07 ₁₆	انظر 3.1.2.5.3.12
O-PMD	08 ₁₆	انظر 4.1.2.5.3.12
O-PRM-LD	09 ₁₆	انظر 1.1.2.4.12
O-MSG-LD	0A ₁₆	انظر 1.1.3.4.12
رسائل الوحدة VTU-R		
R-ACK	80 ₁₆	(انظر الملاحظة)
R-MSG 1	81 ₁₆	انظر 1.2.2.3.3.12
R-UPDATE	82 ₁₆	انظر 2.2.2.3.3.12
R-MSG 2	83 ₁₆	انظر 1.2.2.5.3.12
R-PRM	84 ₁₆	انظر 3.2.2.3.3.12
R-TA_UPDATE	85 ₁₆	انظر 1.2.2.4.3.12
R-TPS-ACK	86 ₁₆	انظر 2.2.2.5.3.12
R-PMS	87 ₁₆	انظر 3.2.2.5.3.12
R-PMD	88 ₁₆	انظر 4.2.2.5.3.12
R-PRM-LD	89 ₁₆	انظر 2.1.2.4.12
R-MSG-LD	8A ₁₆	انظر 2.1.3.4.12
ملاحظة - هذه هي الحمولة النافعة الكاملة الخاصة بالرسالة.		

2.5.2.12 طلب تكرار الإرسال/الرد O/R-REPEAT_REQUEST

سوف تستخدم هذه الرسالة في أسلوب RQ للطلب من الجانب البعيد إرسال رسالة (مقطع) إشعار تسلم على النحو الموصف في 2.2.2.12. وسيكون نسق الرسالة على النحو الموصف في 1.2.12، وتوصف الحالة النافعة في الجدول 2-12.

وسيجرى في أسلوب AR تجاهل رسالة O/R-REPEAT_REQUEST.

3.5.2.12 مقاطع O/R-ACK-SEG

سوف تستخدم هذه الرسالة في أسلوب RQ للإشعار عن استقبال مقاطع مباشرة من رسالة مقسمة على النحو الموصف في 2.2.2.12 ويوصف نسق الرسالة في 1.2.12 والحمولة النافعة في الجدول 2-12.

وعندما لا يستخدم أي تقسيم، في أسلوب AR، يجرى تجاهل أي رسالة من رسائل O/R-ACK-SEG.

4.5.2.12 رسائل VTU-O و VTU-R

يرد وصف تفصيلي لهذه الرسائل في 3.3.12 و 4.3.12 و 5.3.12.

6.2.12 تقسيم الرسائل إلى مقاطع

سيجرى تقسيم الرسائل الأكبر من الحجم الأقصى المسموح به (1024 بايتة) إلى مقاطع قبل الإرسال، ويمكن أيضاً تقسيم الرسائل الأقل من 1024 بايتة إلى مقاطع لتحسين متانتها ولتتمكين من التقسيم إلى مقاطع، يدرج دليل تقسيم إلى مقاطع في مجال التحكم في رتل HDLC. وسوف تبين البتات الأربع الأكثر أهمية في هذا المجال عدد المقاطع، بحد أقصى قدره 15، الذي سيجرى تقسيم الرسالة إليه. وسوف تبين البتات الأربع الأقل أهمية دليل المقاطع الجاري ابتداء من 1₁₆. فعلى سبيل المثال، تبين قيمة دليل التقسيم البالغة 93₁₆ المقطع الثالث من المجموع البالغ تسعة. وفي حالة عدم تقسيم الرسالة، تكون قيمة المجال 11₁₆.

وسوف يرسل إشعار التسلم، في أسلوب RQ، (O/R-ACK-SEG) إلى جميع المقاطع باستثناء المقطع الأخير. وعادة ما يتمكن المقطع الأخير عن نهاية الرسالة ولذا سوف يبلغ إشعاره عن طريق الرد على الرسالة. وسوف تستخدم الرسالة O/R-ACK-SEG (انظر الجدول 2-12) للإشعار عن المقاطع الأخرى. وللرسالة O/R-ACK-SEG دليل الرسالة الخاصة بها والمسند لها بواسطة القاعدة المتنوعة الموصفة في 2.2.2.12 وسوف تزيد بمقدار 1 لدى استقبال مقطع جديد. وسوف يدمت دليل التقسيم إلى مقاطع لكل رسالة O/R-ACK-SEG على 11₁₆. ولدى الإشعار بالتسلم، لن ترسل المقاطع ولن يطلب إعادة إرسالها.

وسوف يتم التقييم إلى مقاطع، في أسلوب AR، بنفس الطريقة إلا أنه لن يكون هناك إشعارات فيما بين مختلف المقاطع في نفس الرسالة. وسوف ترسل المقاطع بالترتيب التسلسلي. وترسل جميع المقاطع قبل تكرار الرسالة.

3.12 إجراء التدميث

1.3.12 عرض عام

يتضمن تدميث الزوجين VTU-O و VTU-R المهام الرئيسية التالية:

- تعريف أسلوب مشترك للتشغيل (الملامح الجانبية وخطة النطاق والقيم الأولية لمعلومات التشكيل الأساسية؛
- التزمين (عينة ترصيف مؤقت وترصيف الرمز)؛
- التحول من VTU-O إلى VTU-R في معلومات الإرسال بما في ذلك المعلومات عن أقنعة الكثافة الطيفية للقدرة التي ستستخدم، ونطاقات تداخل التردد الراديوي (مثل نطاق راديو الهواة) التي سيجري حمايتها ومعدلات البيانات المستهدفة في كلا اتجاهي الإرسال؛
- مواصفة القناة؛
- مواصفة الضوضاء؛
- حساب معلومات الترتيل والتشذير والتشفير فضلاً عن تحميل البتة وجداول الكسب؛
- مبادلة معلومات المودم (بما في ذلك أوضاع RS ومعلومات التشذير، وأوضاع الترتيل وتحميل البتة وجداول الكسب).

وسيجرى التفاوض بشأن أسلوب التشغيل المشترك خلال طور تنظيم الإرسال G.994.1. وسوف توسم المعلومات مثل قناع الكثافة الطيفية للقدرة، ومواقع نطاقات تداخل التردد الراديوي، ومعدلات البيانات المستهدفة وسوف تسير بصورة أولية عند VTU-O من خلال قاعدة معلومات الإدارة.

ويوفر الخط الزمني في الشكل 3-12 عرضاً عاماً لإجراء التدميث الذي يتضمن أربعة أطوار. وعقب الطور الأولى لتنظيم الإرسال في التوصية G.994.1، يطبق تراجع القدرة الصاعدة وتنشأ وصلة متعددة الإرسال الكامل بين VTU-O و VTU-R خلال طور اكتشاف القناة لتدميث كثافات PSD إشارات الإرسال ومعلومات التشكيل الرئيسية. يمكن تدريب مستوي ميدان للوقت ورسائل إلغاء الصدى وإعادة تدقيق تقدم التوقيت. وخلال طور تحليل ومبادلة القناة، يقيس جهاز المودم خصائص معلومات القناة والمبادلة التي ستستخدم في وقت العرض.

VTU-O

تنظيم الإرسال في G.994.1 (2.3.12)	اكتشاف القناة (3.3.12)	التدريب (4.3.12)	تحليل القناة ومبادلتها (5.3.12)
--------------------------------------	---------------------------	---------------------	------------------------------------

VTU-R

تنظيم الإرسال في G.994.1 (2.3.12)	اكتشاف القناة (3.3.12)	التدريب (4.3.12)	تحليل القناة ومبادلتها (5.3.12)
--------------------------------------	---------------------------	---------------------	------------------------------------

الشكل 3-12/2/3-993.G - عرض عام لإجراء التدميث

وسوف يحدث التحول إلى الطور التالي من التدميث بعد استكمال جميع المهام في أحد الأطوار. وتعرف فترة إمهال لكل طور لتجنب وقت إجراء التدميث. ويؤدي انتهاك الإمهال أو العجز عن استكمال مهمة أي إجهاض عملية التفعيل (عدم نجاح التفعيل).

وسوف يجهز إجراء التدميث بعد اكتشاف الأحداث التالية مباشرة:

- إمهال أي طور؛
- نقص أو عدم استكمال أي مهمة خلال أي طور؛
- مخالفة بروتوكول التدميث خلال أي طور (بما في ذلك إمهال الإشعار بتسلم أي رسالة SOC)؛
- رصد سكون غير مقرر لمدة 250 ms.

وخلال جميع الأطوار، يبدأ عداد الإمهال مع دخول VTU الطور ويعاد تدميثه لدى استكمال الطور. وتستخدم القيم التالية لجميع فترات الإمهال:

- طور تنظيم الإرسال في G.994.1 على النحو الموصف في التوصية [2] ITU-T G.994.1؛
- طور اكتشاف القناة 10 ثواني؛
- طور التدريب 10 ثواني؛
- طور تحليل ومبادلة القناة 10 ثواني.

وستتم عملية مبادلة المعلومات فيما بين VTU-O و VTU-R خلال جميع أطوار التدميث باستثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1، باستخدام بروتوكول إرسال الرسائل على قناة العمليات الخاصة (SOC) الموصوفة في 2.12.

2.3.12 طور تنظيم الإرسال G.994.1

يرد توصيف الإجراءات المنفصلة لطور تنظيم الإرسال في G.994.1 في التوصية [2] ITU-T G.994.1.

1.2.3.12 تنظيم الإرسال VTU-O

تدخل وحدة VTU-O بعد التفعيل وفقد الإشارة أو الانتعاش من الأخطاء خلال إجراء التدميث حالة G.994.1 وهي C-SILENT1. وعندئذ تقوم VTU-O أما بتفعيل الوصلة أو الرد على R-TONES-REQ (التفعيل الذي تدمته VTU-R) من خلال الانتقال إلى C-TONES. وتستكمل العملية بعد ذلك وفق الإجراءات الموصفة في التوصية [2]. G.994.1.

وإذا اختارت إجراءات G.994.1 هذه التوصية بوصفها أسلوباً للتشغيل، سوف تستمر VTU-O مع التدميث في G.993.2 عند انتهاء عملية G.994.1

1.1.2.3.12 رسائل CL

تقوم VTU-O التي ترغب في بيان قدرات G.993.2 في رسالة CL من G.994.1 بعمل ذلك من خلال تدميث بته (SPar(1) في G.993.2 على ONE على النحو الموصف في الجدول [2] 11.0.4/G.994.1. ويتضمن الجدولان 3-12 و4-12 على التوالي مواصفة لمجالي NPar(2) (الجدول G.994.1/67.11 [2]) و SPar(2) (الجدول G.994.1/68.11 [2]) في G.993.2. وبالنسبة لكل بته SPar(2) في G.994.2 مدمثة على ONE، سيوجد أيضاً مجال NPar(3) مقابل (ابتداءً من الجدول 1.68.11 في 4.9 من التوصية [2] G.994.1) ويبين الجدول 5-12 التعاريف والتشفير المتعلقة بمجالات CL NPar(3) في VTU-O.

الجدول G.993.2/3-12 - تعاريف البته NPar(2) في رسالة CL في VTU-O

البته NPar(2) في G.994.1	تعريف البته NPar(2)
جميع الأساليب الرقمية	إذا دمثت على ONE تعني أن VTU-O تدعم جميع الأساليب الرقمية
دعم الضوضاء التقديرية الهبوطية	إذا دمثت على ONE تعني أن VTU-O تدعم استخدام آلية الضوضاء التقديرية الهبوطية
تجربة الخط	تدمت دائماً على ONE في رسالة CL في VTU-O
أسلوب تشخيص العروة	تدمت على ONE إذا طلبت وحدة VTU-O أسلوب تشخيص العروة

الجدول G.993.2/4-12 - تعاريف البته SPar(2) في رسالة CL في VTU-O

البته SPar(2) في G.994.1	تعريف البته SPar(2)
الملامح الجانبية	تدمت دائماً على ONE
النطاقات الصاعدة	تدمت دائماً على ONE
النطاقات الهبوطية	تدمت دائماً على ONE
نطاقات تداخل التردد الراديوي (RFI)	إذا دمثت على ONE تبين تمكين تخفيضات PSD إرسال نطاق RFI. إذا دمثت على ZERO تبين تعطيل تخفيضات PSD إرسال نطاق RFI. (الملاحظة 1)
حجم IDFT الأولية (الملاحظة 2)	تدمت دائماً على ONE
أطوال التحديد الدوري (CE)	إذا دمثت على ZERO تبين أن VTU-O لا تستطيع دعم سوى طول التحديد الدوري الإلزامي البالغ $5N/32$ لحجم IDFT الذي يعادل $2N$. وإذا دمثت على ONE تبين أن VTU-O تدعم أطوال CE بالإضافة إلى التحديد الإلزامي.
الملحق US0 A (الملاحظة 2)	إذا دمثت على ONE تدل على أن NPar(3) المقابلة ستبين أي قناع من أقنعة US0 PSD الموصفة في الملحق A سوف يحصل على دعم من VTU-O
الملحق US0 B (الملاحظة 2)	إذا دمثت على ONE تدل على أن NPar(3) المقابلة ستبين أي قناع من أقنعة US0 PSD الموصفة في الملحق B سوف يحصل على دعم من VTU-O
الملحق US0 C (الملاحظة 2)	إذا دمثت على ONE تدل على أن NPar(3) المقابلة ستبين أي قناع من أقنعة US0 PSD الموصفة في الملحق C سوف يحصل على دعم من VTU-O
الملاحظة 1 - ستطبق نطاقات RFI على كلا اتجاهي الإرسال.	
الملاحظة 2 - ستدمت بته واحدة على الأقل من هذه البتات على ONE.	

الجدول G.993.2/5-12 – تعريف البتة (NPar(3))

تعريف البتة (NPar(3))	البتة (SPar(3)) في G.994.1
كل واحد صحيح من الملامح الجانبية الممثل ببتة واحدة في مجال نم 8 بتات. واللامح الصحيحة هي 8a و8b و8c و8d و12a و12b و17a و30a. وكل ملامح تدعمه VTU-O يبين بتدميث البتة المقابلة الخاصة به على ONE.	اللامح الجانبية
بالنسبة لخطة نطاقات معينة مثل على النحو الموصف في الملحق الإقليمي، سوف يتضمن مجال (NPar(3)) هذا جميع النطاقات المساعدة في ترتيب تصاعدي بدءاً من f_i (كما هو مبين في الشكل 1-7) وانتهاءً بأعلى نطاق يلزم لأعلى ملامح تردد الذي يجري بيان الدعم المقدم له. ويمكن توصيف عدد يصل إلى أربعة نطاقات مساعدة. وسوف يوصف كل نطاق ببدء دليل حاملة فرعية ووقف دليل حاملة فرعية باستخدام 12 بتة لكل قيمة دليل. وتمثل أدلة الحاملة الفرعية مباحة بين الحاملات الفرعية تبلغ 4,3125 kHz.	النطاقات المساعدة
بالنسبة لخطة نطاقات معينة مثل على النحو الموصف في الملحق الإقليمي، سوف يتضمن مجال (NPar(3)) هذا جميع النطاقات المساعدة في ترتيب تصاعدي بدءاً من f_i (كما هو مبين في الشكل 1-7) وانتهاءً بأعلى نطاق يلزم لأعلى ملامح تردد الذي يجري بيان الدعم المقدم له. ويمكن توصيف عدد يصل إلى أربعة نطاقات مساعدة. وسوف يوصف كل نطاق ببدء دليل حاملة فرعية ووقف دليل حاملة فرعية باستخدام 12 بتة لكل قيمة دليل. وتمثل أدلة الحاملة الفرعية مباحة بين الحاملات الفرعية تبلغ 4,3125 kHz.	النطاقات الهبوطية
(NPar(3)) ستين بترتيب صعودي بدء دليل الحاملة الفرعية ووقف دليل الحاملة الفرعية لكل نطاق من نطاقات RFI. وسيجرى خفض الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال فيه إلى أقل من 80 dBm/Hz. ويمثل كل دليل يعدد 13 بتة وحتى 16 ويمكن تنقيح نطاقات IIRF وستمثل دلالات الحاملات الفرعية 4,3125 kHz من الباعدة بين الحاملات الفرعية.	نطاقات IIRF
تبين هذه البتة (NPar(3)) حجم IDFT المساعد الأولي الذي سوف تستخدمه VTU-R في بداية طور اكتشاف القناة والمشفر في شكل عدد من 6 إلى 13 يمثل n حيث $IDFTsize\ 2N = 2^n$	حجم (IDFT) (2N)
هذا المجال (NPar(3)) عبارة عن مجال من 15 بتة يمثل أطوال CE الصحيحة $2N/32$ و $3N/32$ و $4N/32$... $16N/32$ حصرياً. وسوف تبين VTU-O من خلال تدميث البتة المقابلة لطول CE الأولي المختار على ONE. وسوف تدمث جميع البتات الأخرى على ZERO. وسيكون طول CE المختار هو الطول الذي دمثت ببتة على ONE في كلتا الرسالتين CLR و CL السابقيتين الأخيرتين.	أطوال CE
قدرة المعلومات من 5 أمثونات تشفر قدرات US0 في الملحق A وسوف تشفر هذه القدرة على النحو التالي: - تدمث البتات 1-6 من الأثمنون 1 والبتات 1-3 من الأثمنون 2 على ONE لبيان دعم أقتعة US0 EU في الملحق A من VTU-R - تدمث البتات 1-6 من الأثمنون 3 والبتات 1-3 من الأثمنون 4 على ONE لبيان دعم أقتعة ADLU في الملحق A من VTU-R - تدمث البتة 1 من الأثمنون 5 على ONE لبيان أن جميع أقتعة US0 في الملحق A المدعمة تدعمها أيضاً VTU-R في الملحق 12b. ويمكن تدميث هذه البتة على ONE إذا كان الملحق 12b مدعوماً. - تدمث البتة 2 من الأثمنون 5 على ONE لبيان أن جميع أقتعة US0 في الملحق A المدعمة تدعمها أيضاً VTU-R في الملحق 17a. ويمكن أن تدمث هذه البتة أيضاً على ONE إذا كان الملحق 17a مدعوماً.	الملحق A US0
قدرة المعلومات من 5 أمثونات تشفر قدرات US0 في الملحق A وسوف تشفر هذه القدرة على النحو التالي: - تدمث البتات 1-6 من الأثمنون 1 والبتات 1-3 من الأثمنون 2 على ONE لبيان دعم أقتعة US0 EU في الملحق A من VTU-R - تدمث البتات 1-6 من الأثمنون 3 والبتات 1-3 من الأثمنون 4 على ONE لبيان دعم أقتعة ADLU في الملحق A من VTU-R - تدمث البتة 1 من الأثمنون 5 على ONE لبيان أن جميع أقتعة US0 في الملحق A المدعمة تدعمها أيضاً VTU-R في الملحق 12b. ويمكن تدميث هذه البتة على ONE إذا كان الملحق 12b مدعوماً. - تدمث البتة 2 من الأثمنون 5 على ONE لبيان أن جميع أقتعة US0 في الملحق A المدعمة تدعمها أيضاً VTU-R في الملحق 17a. ويمكن أن تدمث هذه البتة أيضاً على ONE إذا كان الملحق 17a مدعوماً.	الملحق B US0
قدرة معلومات من 1 أمثون وأقتعة US0 PSD Annex C المزيد من الدراسة	الملحق C US0

2.1.2.3.12 رسائل MS

وحدة VTU-O التي تختار أسلوب تشغيل G.993.2 في رسالة MS في G.994.1 سوف ذلك بتدميث بتات (1) SPar في G.993.2 على ONE على النحو الموصف في الجدول G.994.1/4.0.11 [2]. ويرد توصيف لكل من مجالات NPar(2) (الجدول G.994.1/67.11 [2]) و SPar(2) (الجدول G.994.1/68.11 [2]) المقابلة لهذه البتة في الجدولين 6-12 و 7-12 على التوالي. ولكل بتة SPar(2) في G.993.2 مدمثة على ONE يتكون المجال NPar(3) القابل ماثلاً (ابتداءً من الجدول 1.68.11 في G.994.1/4.9 [2]). ويبين الجدول 8-12 تعاريف وتشفير مجالات NPar(3) MS VTU-O.

الجدول G.993.2/6-12 – تعاريف البتة NPar(2) في رسالة MS لوحدة VTU-O

تعريف البتة NPar(2)	البتة NPar(2) في G.994.1
تدمث على ONE فقط في حالة أن تكون CLR السابقة الأخيرة، وان تكون رسائل CL السابقة الأخيرة قد دمثت هذه البتة على ONE. وتبين في حالة التدميث على ONE أن كلا من VTU-O و VTU-R سوف تشكل للتشغيل على جميع الأساليب الرقمية.	جميع الأساليب الرقمية
تدمث على ONE فقط في حالة أن تكون CLR السابقة الأخيرة، وان تكون رسائل CL السابقة الأخيرة قد دمثت هذه البتة على ONE. وتبين أن بالإمكان استخدام آلية الضوضاء التقديرية الهابطة.	دعم الضوضاء التقديرية الهابطة
تدمث على ONE فقط في حالة أن تكون CLR السابقة الأخيرة، وان تكون رسائل CL السابقة الأخيرة قد دمثت هذه البتة على ONE. وتبين أن طور اكتشاف القناة في التدميث سوف يدرج في طور تجربة الخط.	تجربة الخط
تدمث على ONE فقط في حالة أن تكون CLR السابقة الأخيرة، وان تكون رسائل CL السابقة الأخيرة قد دمثت هذه البتة على ONE. يبين أن كلتا وحدتي VTU سوف تدخل أسلوب تشخيص العروة.	أسلوب تشخيص العروة

الجدول G.993.2/7-12 – تعاريف البتة SPar(2) في رسالة MS في VTU-O

تعريف البتة SPar(2)	البتة SPar(2) في G.994.1
تدمث دائماً على ONE	الملامح الجانبية
تدمث دائماً على ZERO	النطاقات الصاعدة
تدمث دائماً على ZERO	النطاقات الهبوطية
تدمث دائماً على ZERO	نطاقات تداخل التردد الراديوي (RFI)
تدمث دائماً على ZERO	حجم IDFT الأولى (2M) Initial IDFT Size (2M)
ستدمث على ONE فقط إذا كانت كلتا رسالتي CLR و CL السابقتين الأخيرتين قد دمثتا هذه البتة على ONE. وفي حالة تدميثها على ONE تشير إلى أن طول CE الأولى الذي سيستخدمه كلتا وحدتي VTU-O و VTU-R سوف يبلغ لمجال NPar(3) المقابل. وفي حالة التدميث على ZERO، سوف تستخدم القيمة الإلزامية.	أطوال التمديد الدوري CE
يمكن تدميثه على ONE فقط إذا كانت كلتا رسالتي CLR و CL السابقتين الأخيرتين قد دمثتا هذه البتة على ONE.	الملحق US0 A (الملاحظة)
يمكن تدميثه على ONE فقط إذا كانت كلتا رسالتي CLR و CL السابقتين الأخيرتين قد دمثتا هذه البتة على ONE.	الملحق US0 B (الملاحظة)
يمكن تدميثه على ONE فقط إذا كانت كلتا رسالتي CLR و CL السابقتين الأخيرتين قد دمثتا هذه البتة على ONE.	الملحق US0 C (الملاحظة)
ملاحظة – سوف تدمث واحدة فقط من هذه البتات على ONE.	

الجدول G.993.2/8-12 - تعاريف البتة (3) NPar في رسالة MS من VTU-O

تعريف البتات (3) NPar	البتة (2) SPar في G.994.1
يمثل كل ملمح صحيح بتة واحدة في مجال من 8 بتات. والملامح الجانبية الصحيحة هي 8a و 8b و 8c و 12a و 12b و 17a و 30a. ويبين الملمح الذي تختاره VTU-O بتدميث البتة المقابلة له على ONE.	الملامح الجانبية
هذا المجال (3) NPar عبارة عن مجال من 15 بتة يمثل أطوال CE الصحيحة 4N/32 و 3N/32 و 2N/32 ... 16N/32 حصرياً. وسوف تبين VTU-O من خلال تدميث البتة المقابلة لطول CE الأولى المختار على ONE. وسوف تدمث جميع البتات الأخرى على ZERO. وسيكون طول CE المختار هو الطول الذي دمثت بتة على ONE في كلتا الرسالتين CLR و CL السابقيتين الأخيرتين.	أطوال تداخل التردد الراديوي CE
قدرة معلمات مكونة من 5 أتمونات تشفر الملمح A اختيار US0. وسوف تبين VTU-O اختيارها للمرفق A القناع US0 من خلال تدميث البتة المقابلة لقناع PSD على ONE. ولن تدمث على ONE أكثر من بتة واحدة. ولن تدمث البتة المختارة إلا إذا كانت البتة قد دمثت على ONE في كلتا الرسالتين السابقيتين الأخيرتين CLR و CL وكانت الملامح المختارة تدعم US0 سواء صراحة أو ضمناً بحسب تعريفها في الجدول 1-6. وسوف تدمث وان البتات 1 و 2 من الأتمون 5 على ZERO وفي حالة تدميث جميع البتات على ZERO، لن يمكن النطاق US0.	الملمح A US0 (الملاحظة)
قدرة معلمات مكونة من 5 أتمونات تشفر الملمح A اختيار US0. وسوف تبين VTU-O اختيارها للمرفق A القناع US0 من خلال تدميث البتة المقابلة لقناع PSD على ONE. ولن تدمث على ONE أكثر من بتة واحدة. ولن تدمث البتة المختارة إلا إذا كانت البتة قد دمثت على ONE في كلتا الرسالتين السابقيتين الأخيرتين CLR و CL وكانت الملامح المختارة تدعم US0 سواء صراحة أو ضمناً بحسب تعريفها في الجدول 1-6. وسوف تدمث وان البتات 1 و 2 من الأتمون 5 على ZERO وفي حالة تدميث جميع البتات على ZERO، لن يمكن النطاق US0.	الملمح B US0 (الملاحظة)
قدرة معلمات من 1 أتمون. أقمعة PSD US0 C في الملمح C تحتاج إلى مزيد من الدراسة.	الملمح C US0 (الملاحظة)
ملاحظة - دعم US0 يعني قدرة VTU-O على إرسال US0 وقدرة VTU-R على استقبالتها.	

2.2.3.12 تنظيم الإرسال - VTU-R

تدخل VTU-R بعد توصيل القدرة وفقد الإشارة أو الانتعاش من الأخطاء وخلال إجراء التدميث إلى الحالة G.994.1 الأولية R-SILENT0. ويمكن أن تنشط VTU-R الوصلة بالإرسال إلى R-TONES-REQ. وبدلاً من ذلك يمكن لوحدة VTU-R أن ترسل إلى R-TONE1 لدى اكتشاف C-TONES (التفعيل الذي دمثته VTU-O). وسوف تستمر العملية بعد ذلك وفق الإجراءات الموصف في التوصية [2] ITU-T G.994.1.

وفي حالة اختبار إجراءات G.994.1 لهذه التوصية بوصفها أسلوباً للتشغيل، تواصل VTU-R التدميث حسب G.993.2 عند انتهاء عملية G.994.1.

1.2.2.3.12 رسائل CLR

وحدة VTU-O التي تختار أسلوب تشغيل G.993.2 في رسالة MS في G.994.1 سوف ذلك بتدميث بتات (1) SPar في G.993.2 على ONE على النحو الموصف في الجدول G.994.1/4.0.11 [2]. ويرد توصيف لكل من مجالات (2) NPar (الجدول G.994.1/67.11 [2]) و (2) SPar (الجدول G.994.1/68.11 [2]) المقابلة لهذه البتة في الجدولين 9-12 و 10-12 على التوالي. ولكل بتة (2) SPar في G.993.2 مدمثة على ONE يتكون المجال (3) NPar القابل مائلاً (ابتداءً من الجدول 11.68.1 في G.994.1/4.9 [2]). ويبين الجدول 11-12 تعاريف وتشفير مجالات (3) NPar MS VTU-O.

الجدول G.993.2/9-12 - تعاريف البتة (2) NPar في رسالة CLR في VTU-R

تعريف البتة (2) NPar	البتة (2) NPar في G.994.1
تمت على ONE فقط في حالة أن تكون CLR السابقة الأخيرة، وأن تكون رسائل CL السابقة الأخيرة قد تمت هذه البتة على ONE. وتبين في حالة التدميث على ONE أن كلا من VTU-R و VTU-O سوف تشكل للتشغيل على جميع الأساليب الرقمية.	جميع الأساليب الرقمية
تمت على ONE فقط في حالة أن تكون CLR السابقة الأخيرة، وأن تكون رسائل CL السابقة الأخيرة قد تمت هذه البتة على ONE. وتبين أن بالإمكان استخدام آلية الضوضاء التقديرية الهابطة.	دعم الضوضاء التقديرية الهابطة
تمت على ONE فقط في حالة أن تكون CLR السابقة الأخيرة، وأن تكون رسائل CL السابقة الأخيرة قد تمت هذه البتة على ONE. وتبين أن طور اكتشاف القناة في التدميث سوف يدرج في طور تجربة الخط.	تجربة الخط
تمت على ONE فقط في حالة أن تكون CLR السابقة الأخيرة، وأن تكون رسائل CL السابقة الأخيرة قد تمت هذه البتة على ONE. يبين أن كلتا وحدتي VTU سوف تدخل أسلوب تشخيص العروة.	أسلوب تشخيص العروة

الجدول G.993.2/10-12 - تعاريف البتة (2) SPar في رسالة CLR في VTU-R

تعريف البتة (2) SPar	البتة (2) SPar في G.994.1
تمت دائماً على ONE	الملامح الجانبية
تمت دائماً على ZERO	النطاقات الصاعدة
تمت دائماً على ZERO	النطاقات الهبوطية
تمت دائماً على ZERO	نطاقات تداخل التردد الراديوي (RFI)
تمت دائماً على ZERO	حجم IDFT الأولى (2M)
ستتمت على ONE فقط إذا كانت كلتا رسالتي CLR و CL السابقتين الأخيرتين قد دمجتا هذه البتة على ONE. وفي حالة تدميثها على ONE تشير إلى أن طول CE الأولى الذي سيستخدمه كلتا وحدتي VTU-R و VTU-O سوف يبلغ مجال (3) NPar المقابل. وفي حالة التدميث على ZERO، سوف تستخدم القيمة الإلزامية.	أطوال التمديد الدوري CE
يمكن تدميته على ONE فقط إذا كانت كلتا رسالتي CLR و CL السابقتين الأخيرتين قد دمجتا هذه البتة على ONE.	الملحق US0 A (الملاحظة)
يمكن تدميته على ONE فقط إذا كانت كلتا رسالتي CLR و CL السابقتين الأخيرتين قد دمجتا هذه البتة على ONE.	الملحق US0 B (الملاحظة)
يمكن تدميته على ONE فقط إذا كانت كلتا رسالتي CLR و CL السابقتين الأخيرتين قد دمجتا هذه البتة على ONE.	الملحق US0 C (الملاحظة)
ملاحظة - سوف تدمت واحدة فقط من هذه البتات على ONE.	

الجدول G.993.2/11.12 – تعريف البتة (3) NPar في رسالة CLR في VTU-R

تعريف البتات (3) NPar	البتة (2) SPar في G.994.1
يمثل كل ملمح صحيح بتة واحدة في مجال من 8 بتات. والملامح الجانبية الصحيحة هي 8a و 8b و 8c و 12a و 12b و 17a و 30a. ويبين كل ملمح مدعم من VTU-R بتدميث البتة المقابلة له على ONE.	الملامح الجانبية
تبين هذه البتة (3) NPar حجم IDFT الصاعد الأول الذي سوف تستخدمه VTU-R في بداية طور اكتشاف القناة والمشفر في شكل عدد من 6 إلى 13 يمثل n حيث $IDFTsize\ 2N = 2^n$	حجم IDFT الأول
هذا البتة (3) NPar عبارة عن مجال من 15 بتة تمثل أطوال CE الصحيحة $4N/32$ و $3N/32$ و $2N/32$... $16N/32$ حصرياً. ولكل طول CE مدعم، تدمت البتة المقابلة على ONE. وسوف تدمت البتة المقابلة لـ $5N/32$ دائماً ONE.	أطوال تداخل التردد الراديوي CE
قدرة المعلومات من 5 أتمون تشفر قدرات US0 في الملحق A وسوف تشفر هذه القدرة على النحو التالي: - تدمت البتات 1-6 من الأتمون 1 والبتات 1-3 من الأتمون 2 على ONE لبيان دعم أقتعة US0 EU في الملحق A من VTU-R - تدمت البتات 1-6 من الأتمون 3 والبتات 1-3 من الأتمون 4 على ONE لبيان دعم أقتعة ADLU في الملحق A من VTU-R - تدمت البتة 1 من الأتمون 5 على ONE لبيان أن جميع أقتعة US0 في الملحق A المدعمة تدعمها أيضاً VTU-R في الملحق 12b. ويمكن تدميث هذه البتة على ONE إذا كان الملحق 12b مدعوماً. - تدمت البتة 2 من الأتمون 5 على ONE لبيان أن جميع أقتعة US0 في الملحق A المدعمة تدعمها أيضاً VTU-R في الملحق 17a. ويمكن أن تدمت هذه البتة أيضاً على ONE إذا كان الملحق 17a مدعوماً.	الملحق US0 A
قدرة معلومات مكونة من 12 أتمون تشفر قدرات US0 في الملحق B. وسوف تشفر هذه القدرة على النحو التالي: - تدمت البتات 1-3 من الأتمون 21 على ONE لبيان دعم أقتعة US0 في الملحق B من VTU-R - تدمت البتة 1 من الأتمون 2 على ONE لبيان أن جميع أقتعة US0 في الملحق B المدعمة تدعمها أيضاً VTU-R للملحق 12b. ويمكن تدميث هذه البتة على ONE إذا كان الملحق 12b مدعوماً - تدمت البتة 2 من الأتمون 2 على ONE لبيان أن جميع أقتعة US0 في الملحق B المدعمة تدعمها أيضاً VTU-R للملحق 17a. ويمكن تدميث هذه البتة على ONE إذا كان الملحق 17a مدعوماً	الملحق US0 B
قدرة معلومات مكونة من 1 أتمون، وتحتاج أقتعة US0 PSD في الملحق C لمزيد من الدراسة.	الملحق US0 C

2.2.2.3.12 رسائل MS

وحدة VTU-O التي تختار أسلوب تشغيل G.993.2 في رسالة MS في G.994.1 سوف ذلك بتدميث بتات (1) SPar في G.993.2 على ONE على النحو الموصف في الجدول G.994.1/4.0.11 [2]. ويرد توصيف لكل من مجالات (2) NPar (الجدول G.994.1/67.11 [2]) و (2) SPar (الجدول G.994.1/68.11 [2]) المقابلة لهذه البتة في الجدولين 12-12 و 13-12 على التوالي. ولكل بتة (2) SPar في G.993.2 مدمتة على ONE يتكون المجال (3) NPar القابل مائلاً (ابتداءً من الجدول 11.68.1 في G.994.1/4.9 [2]). ويبين الجدول 11-12 تعريف وتشفير مجالات (3) NPar MS VTU-O.

الجدول G.993.2/12-12 – تعاريف البتة (2) NPar في رسالة MS في VTU-R

تعريف البتة (2) NPar	البتة (2) NPar في G.994.1
تمت على ONE فقط في حالة أن تكون CLR السابقة الأخيرة، وأن تكون رسائل CL السابقة الأخيرة قد تمت هذه البتة على ONE. وتبين في حالة التدميث على ONE أن كلا من VTU-R و VTU-O سوف تشكل للتشغيل على جميع الأساليب الرقمية.	جميع الأساليب الرقمية
تمت على ONE فقط في حالة أن تكون CLR السابقة الأخيرة، وأن تكون رسائل CL السابقة الأخيرة قد تمت هذه البتة على ONE. وتبين أن بالإمكان استخدام آلية الضوضاء التقديرية الهابطة.	دعم الضوضاء التقديرية الهابطة
تمت على ONE فقط في حالة أن تكون CLR السابقة الأخيرة، وأن تكون رسائل CL السابقة الأخيرة قد تمت هذه البتة على ONE. وتبين أن طور اكتشاف القناة في التدميث سوف يدرج في طور تجربة الخط.	تجربة الخط
تمت على ONE فقط في حالة أن تكون CLR السابقة الأخيرة، وأن تكون رسائل CL السابقة الأخيرة قد تمت هذه البتة على ONE. يبين أن كلتا وحدتي VTU سوف تدخل أسلوب تشخيص العروة.	أسلوب تشخيص العروة

الجدول G.993.2/13-12 – تعاريف البتة (2) SPar في رسالة MS في VTU-R

تعريف البتة (2) SPar	البتة (2) SPar في G.994.1
تمت دائماً على ONE	الملامح الجانبية
تمت دائماً على ZERO	النطاقات الصاعدة
تمت دائماً على ZERO	النطاقات الهبوطية
تمت دائماً على ZERO	نطاقات تداخل التردد الراديوي (RFI)
تمت دائماً على ZERO	حجم IDFT الأولى (2N)
ستدمت على ONE فقط إذا كانت كلتا رسالتي CLR و CL السابقتين الأخيرتين قد دممتا هذه البتة على ONE. وفي حالة تدميتها على ONE تشير إلى أن طول CE الأولي الذي سيستخدمه كلتا وحدتي VTU-R و VTU-O سوف يبلغ بحال NPar(3) المقابل. وفي حالة التدميث على ZERO، سوف تستخدم القيمة الإلزامية.	أطوال التمديد الدوري CE
يمكن تدميته على ONE فقط إذا كانت كلتا رسالتي CLR و CL السابقتين الأخيرتين قد دممتا هذه البتة على ONE.	الملحق US0 A (الملاحظة)
يمكن تدميته على ONE فقط إذا كانت كلتا رسالتي CLR و CL السابقتين الأخيرتين قد دممتا هذه البتة على ONE.	الملحق US0 B (الملاحظة)
يمكن تدميته على ONE فقط إذا كانت كلتا رسالتي CLR و CL السابقتين الأخيرتين قد دممتا هذه البتة على ONE.	الملحق US0 C (الملاحظة)
ملاحظة – سوف تدمت واحدة فقط من هذه البتات على ONE.	

الجدول G.993.2/14-12 – تعاريف البتة (3) NPar في رسالة MS في VTU-R

تعريف بتات (3) NPar	البتة (2) SPar في G.994.1
يمثل كل ملمح صحيح بتة واحدة في مجال من 8 بتات. والملامح الجانبية الصحيحة هي 8a و 8b و 8c و 12a و 12b و 17a و 30a. ويبين الملمح الذي تختاره VTU-O بتدميث البتة المقابلة له على ONE.	الملامح الجانبية
هذا المجال (3) NPar عبارة عن مجال من 15 بتة يمثل أطوال CE الصحيحة 2N/32 و 3N/32 و 4N/32 ... 16N/32 حصرياً. وسوف تبين VTU-O من خلال تدميث البتة المقابلة لطول CE الأولى المختار على ONE. وسوف تدمث جميع البتات الأخرى على ZERO. وسيكون طول CE المختار هو الطول الذي دمثت بتة على ONE في كلتا الرسالتين CLR و CL السابقيتين الأخيرتين.	أطوال تداخل التردد الراديوي (CE)
قدرة معلمات مكونة من 5 أعمونات تشفر الملمح A اختيار US0. وسوف تبين VTU-O اختيارها للمرفق A القناع US0 من خلال تدميث البتة المقابلة لقناع PSD على ONE. ولن تدمث على ONE أكثر من بتة واحدة. ولن تدمث البتة المختارة إلا إذا كانت البتة قد دمثت على ONE في كلتا الرسالتين السابقيتين الأخيرتين CLR و CL وكانت الملامح المختارة تدعم US0 سواء صراحة أو ضمناً بحسب تعريفها في الجدول 1-6. وسوف تدمث وأن البتات 1 و 2 من الأعمون 5 على ZERO وفي حالة تدميث جميع البتات على ZERO، لن يمكن النطاق US0.	الملمح A US0 (الملاحظة)
قدرة معلمات مكونة من 5 أعمونات تشفر الملمح A اختيار US0. وسوف تبين VTU-O اختيارها للمرفق A القناع US0 من خلال تدميث البتة المقابلة لقناع PSD على ONE. ولن تدمث على ONE أكثر من بتة واحدة. ولن تدمث البتة المختارة إلا إذا كانت البتة قد دمثت على ONE في كلتا الرسالتين السابقيتين الأخيرتين CLR و CL وكانت الملامح المختارة تدعم US0 سواء صراحة أو ضمناً بحسب تعريفها في الجدول 1-6. وسوف تدمث وأن البتات 1 و 2 من الأعمون 5 على ZERO وفي حالة تدميث جميع البتات على ZERO، لن يمكن النطاق US0.	الملمح B US0 (الملاحظة)
قدرة معلمات مكونة من 1 أعمون. أقمعة PSD US0 C في الملمح C تحتاج إلى مزيد من الدراسة.	الملمح C US0 (الملاحظة)
ملاحظة - دعم US0 يعني قدرة VTU-R على إرسال US0 وقدرة VTU-R على استقبالها.	

3.3.12 طور اكتشاف القناة

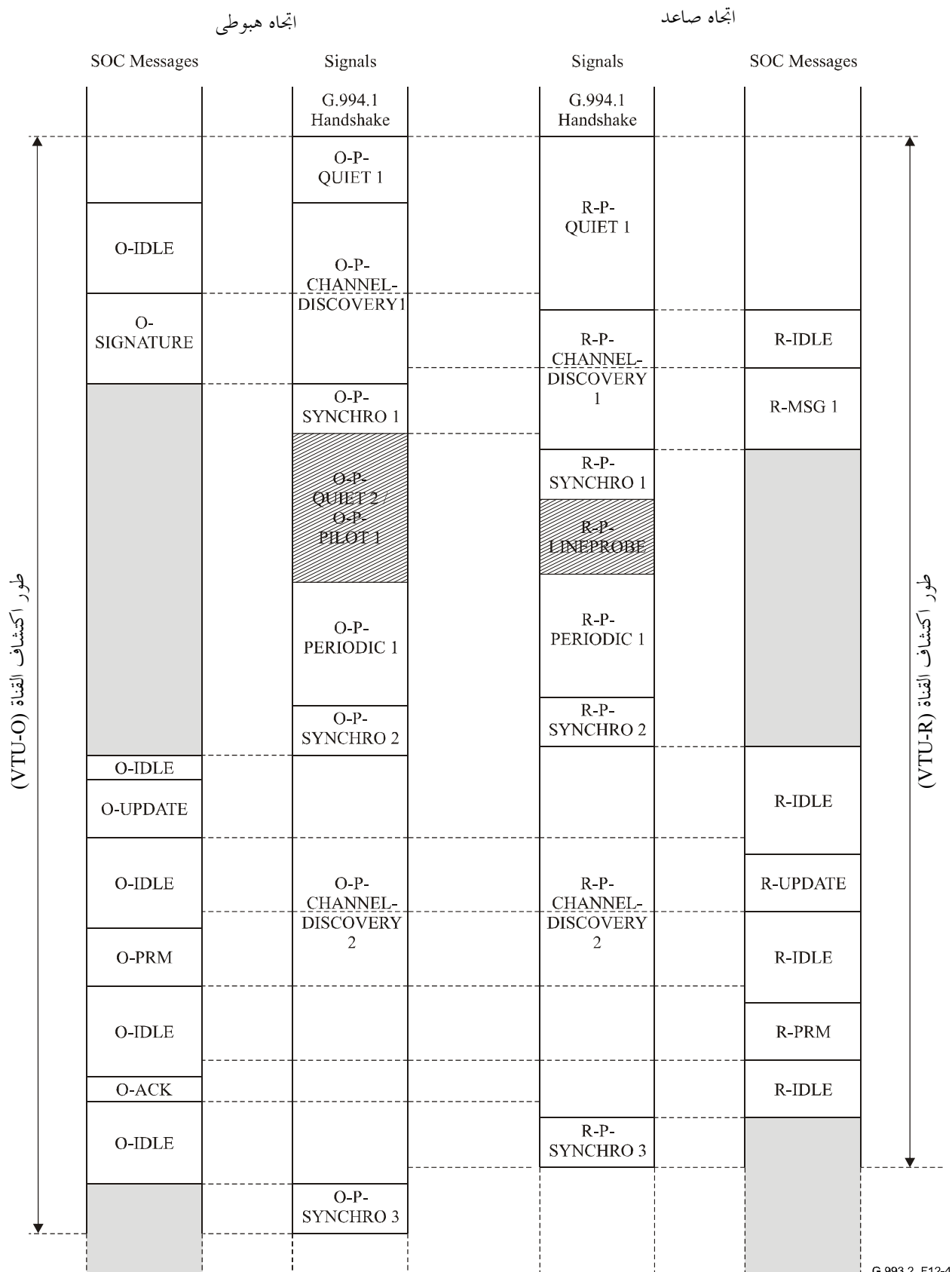
1.3.3.12 عرض عام

طور اكتشاف القناة هو أول طور عند مبادلة إشارات VDSL2 بين أجهزة المودم. وتستكمل المهام التالية أثناء اكتشاف القناة.

- توقيت استعادة واختيار النغمة (أو النغمات) الرائدة؛
- إقامة اتصال بين أجهزة المودم عبر قناة العمليات الخاصة SOC؛
- مبادلة المعلومات اللازمة لإقامة الكثافات الطيفية للقدرة (PSD) في كلا الاتجاهين؛
- التحقق والتكيف والمبادلة فيما يتعلق بمختلف قيم المعلمات اللازمة للدخول إلى طور التدريب (أحجام IDFT، وأطوال CE وطول النافذة وغير ذلك).

وسوف تحدد VTU-R، أثناء طور اكتشاف القناة، احتياطي القدرة الصاعدة UPBO اللازمة استناداً إلى تقدير الطول الكهربائي للعروة وإلى قيم المعلمات للكثافة الطيفية للقدرة ذات الصلة. (UPBOPSD) التي تتلقاها من VTU-O. ويمكن أن يؤدي كلا وحدتي VTU قطع إضافي لكثافة الطيفية للقدرة PSD.

ويعرض الشكل 4-12 مخطط التوقيت لمراحل طور اكتشاف القناة. ويقدم عرضاً عاماً لتتابع الإشارات المرسله وتتابع رسائل SOC المرسله من VTU-O و VTU-R أثناء طور اكتشاف القناة. ويبين العمودان الداخليان تتابع الإشارات المرسله (انظر 3.3.3.12). ويبين العمودان الخارجيان الرسائل المرسله على SOC (انظر 2.3.3.12). وتتطابق المساحات المظلمة مع الفترات الزمنية التي تكون فيها قناة العمليات الخاصة في حالة إخماد.



الشكل G.993.2/4-12 - مخطط توقيت مراحل طور اكتشاف القناة

الملاحظة 1 - تسري قواعد بروتوكول الاتصال في 2.2.12 في مبادلة رسائل قناة العمليات الخاصة SOC الموصفة في الشكل 4-12، وقد تتطلب بعض الرسائل المرسل في SOC التقسيم إلى مقاطع على الرغم من عدم إظهار ذلك في الشكل 4-12، وترسل عناصر الرسائل المقسمة إلى مقاطع وإشعارات التسليم المتعلقة بها عن طريق SOC حسب بروتوكول الاتصال في 2.2.12.

وسوف تدمت VTU-O بدء طور اكتشاف القناة بواسطة O-P-QUIET 1 ولن تقل O-P-QUIET 1 عن 512 رمزاً وعلى ألا تتجاوز 1024 رمزاً. وبعد استكمال مرحلة O-P-QUIET 1، تبدأ VTU-O إرسال O-P-CHANNEL DISCOVERY 1 وسوف تقوم VTU-O بإرسال O-IDLE لفترة تتراوح من 1500 و2000 رمز DMT. ثم ترسل أول رسائلها وهي O-SIGNATURE وسوف ترسل هذه الرسالة عبر SOC في أسلوب AR على النحو الموصف في 1.3.2.12 وتحمل المعلومات المدرجة في الجدول 12-17.

وسوف تبدأ VTU-R طور اكتشاف القناة بواسطة R-P-QUIET 1 (دون إشارة) إلى أن تستقبل بصورة سليمة رسالة O-SIGNATURE. وخلال مرحلة R-P-QUIET 1، تستكمل VTU-R قفل التوقيت قبل إرسال R-P-CHANNEL DISCOVERY 1 ولدي تلقي رسالة O-SIGNATURE، يكون لدي VTU-R جميع المعلومات اللازمة بما في ذلك المعلومات لحساب PSD المرجعية لخفض القدرة الصاعدة UPBO اللازمة لأداء UPBO (انظر 3.1.2.7)، بعد أداء خفض القدرة الصاعدة تقوم VTU-R بإرسال R-P-CHANNEL DISCOVERY 1 وترسل VTU-R باستخدام قيمة التوقيت الأمامي الأولى التي تصلها في رسالة O-SIGNATURE. وترسل VTU-R لفترة لا تقل عن 512 رمز DMT. ثم ترسل بعد ذلك أول رسالة R-MSG 1 في أسلوب AR. وترسل VTU-R رسالة R-MSG 1 إلى أن تبين VTU-O أنها استقبلت R-MSG 1 بصورة سليمة. وتنقل رسالة R-MSG 1 إلى VTU-O الكثافة الطيفية للقدرة الصاعدة وغير ذلك من معلمات VTU-R على النحو المبين في الجدول 12-24.

وستبين VTU-O أنها استقبلت بصورة سليمة الرسالة R-MSG 1 التي تنقل لوحدة O-P-SYNCHRO 1 التي سيعقبها إرسال O-P-PERIODIC 1 في حالة عدم طلب مرحلة تجربة الخط. إما إذا كلبت مرحلة تجربة الخط، فإن VTU-O سوف ترسل O-P-QUIET 2/O-P-PILOT 1 وتنقل إلى O-P-PERIODIC 1 المكونة من 640 رمز بعد نهاية O-P-SYNCHRO 1 ويبين طلب مرحلة تجربة الخط معلمة "Lineprobe" خلال طور تنظيم الإرسال في G.994.1 (انظر 2.3.12).

وسوف ترد VTU-R على O-P-SYNCHRO 1 بإرسال R-P-SYNCHRO 1 خلال فترة زمنية تبلغ 64 رمزاً بعد رصد O-P-SYNCHRO 1. وسيعقب ذلك إرسال أي من R-P-PERIODIC 1 في حالة عدم طلب مرحلة تجربة الخط أو R-P-LINEPROBE في حالة طلب هذه المرحلة. وتبلغ مدة R-P-LINEPROBE 512 رمزاً. ويقوم VTU-R بعد R-P-LINEPROBE بإرسال R-P-PERIODIC 1.

وسوف تقوم VTU-O بإرسال O-P-PERIODIC 1 لمدة تبلغ 2048 رمزاً ثم تنتقل إلى O-P-SYNCHRO 2 وتقوم VTU-R بإرسال R-P-PERIODIC 1 لمدة 2048 رمزاً ثم تنتقل إلى R-P-SYNCHRO 2. وخلال الفترة الزمنية التي ترسل فيها O-P-PERIODIC 1 و R-P-PERIODIC 1، قد تقوم أجهزة المودم بقياس SNR.

وبعد إرسال O-P-SYNCHRO 2 مباشرة، تقوم VTU-O بإرسال O-P-CHANNEL DISCOVERY 2 أثناء إرسال O-IDLE فوق قناة SOC.

وبعد رصد R-P-SYNCHRO 2 وإنهاء إرسال O-P-SYNCHRO 2 تقوم VTU-O بإرسال O-UPDATE بعد فترة زمنية تتراوح بين 48 و64 رمزاً حصرياً لتحديث معلمات VTU-R وخاصة PSD وحدة VTU-R. وقد تتضمن رسالة O-UPDATE أيضاً تصويبات لأوضاع UPBO، وقطع إضافي للقدرة وترد المعلمات التي نقلت إلى O-UPDATE في الجدول 12-21.

وسوف ترسل رسالة O-UPDATE وجميع رسائل SOC اللاحقة من VTU-O مرة واحدة فقط باستعمال بروتوكول RQ الذي يرد وصف له في 2.2.2.12 الذي يتيح لوحدة VTU المستقبلية أن تطلب إعادة الإرسال إذا كانت الرسالة قد استقبلت بصورة غير سليمة أو فقدت.

وسوف تبدأ VTU-R إرسال R-P-CHANNEL DISCOVERY 2 بعد إرسال R-P-SYNCHRO 2 مباشرة أثناء إرسال R-IDLE عبر SOC. سوف ترسل جميع الرسائل المرسله بواسطة VTU-R ابتداء من تلك المرسله خلال R-P-CHANNEL DISCOVERY 2 باستخدام بروتوكول RQ الذي يرد وصف له في 2.2.2.12.

وبعد أن تستقبل VTU-R رسالة O-UPDATE، ترسل R-UPDATE لطلب للكثافة الطيفية للقدرة الهابطة ومعلومات VTU-O الأخرى التي قد تتضمن قطع الطاقة الهابط. وترد قائمة المعلومات الخاضعة للتحديث عند VTU-O و VTU-R في الجدول 12-26 والجدول 12-21، على التوالي.

وسوف ترسل VTU-O إشعار تسلم رسالة R-UPDATE بإرسال O-PRM على SOC. وسوف يحتوي O-PRM القيم النهائية لمعلومات التشكيل والكثافات الطيفية للقدرة التي تستخدم في طور التدريب. ويرد محتوى O-PRM في الجدول 12-22. وسوف ترسل VTU-R إشعار تسلم O-PRM بإرسال R-PRM (انظر الجدول 12-27) الذي يبلغ عن معلومات أوضاع تشكيل VTU-R بما في ذلك تلك التي يطلب تحديثها في O-UPDATE.

وترسل VTU-O إشعار استقبال رسالة R-PRM بإرسال O-ACK. ولدى استقبال هذه الرسالة، تستكمل VTU-R طور اكتشاف القناة في الاتجاه الصاعد عن طريق إرسال R-P-SYNCHRO 3. وسوف ترد VTU-O بإرسال O-P-SYNCHRO 3 في غضون فترة زمنية قوامها 64 رمزاً. ويستكمل إرسال R-P-SYNCHRO 3 طور اكتشاف القناة في الاتجاه الهبوطي.

وسوف تطبق جميع تغييرات قيمة المعلمة والمتغيرات في PSD التي يتم التفاوض بشأنها خلال طور اكتشاف القناة بالمقارنة بتلك المبينة في O-SIGNATURE و R-MSG 1 في الاتجاه الهبوطي من أول رمز بعد R-P-SYNCHRO 3 وفي الاتجاه الصعودي ابتداء من الرمز الأول عقب R-P-SYNCHRO 3.

الملاحظة 2 - قد يسفر التغيير في معلومات التشكيل (مثل طول CE) عن إرسال العديد من الرموز الخاطئة في الاتجاه الهبوطي، وفقد مؤقت التزامن عند مستقبل VTU-R وتوجد عند بدء طور التدريب فترة من الزمن لاستعادة التزامن.

ويتضمن الجدول 12-15 موجزاً للإشارات ورسائل SOC المرسل من VTU-O خلال طور اكتشاف القناة. ويرد البرتوكول المستخدم في رسائل SOC، حيثما يكون مناسباً، بين أقواس في العمود المسمى "حالة SOC"

الجدول G.993.2/15-12 - إشارات VTU-O ورسائل SOC في طور اكتشاف القناة

الإشارة	نمط الإشارة	مدة الإشارة برموز DMT مع CE	رسائل SOC	حالة SOC
O-	لا	5 1 2 إلى 1 0 2 4	لا	خ ا م د ة
O-P- CHANNE L DISCOV ERY 1	غ ر د و ر ة	م ت غ ر ة	لا	ز ش ط ة (A R)
O-	غ	1	لا	خ

الإشارة	نمط الإشارة	مدة الإشارة برموز DMT مع CE	رسائل SOC	حالة SOC
P - S Y N C H R O 1	ي ر د و ر ي ة	5	ثقة ٤	١ م د د ة
O- P - P I L O T 1	غ ي ر د و ر ي ة	6 4 0	لا ثقة ٤	٧ ١ م د د ة
O- P - Q U I E T 2	لا ثقة ٤	6 4 0	لا ثقة ٤	٧ ١ م د د ة
O- P - P E R I O D I C 1	د و ر ي ة	2 0 4 8	لا ثقة ٤	٧ ١ م د د ة
O- P - S Y N C H R	غ ي ر د و ر ي ة	1 5	لا ثقة ٤	٧ ١ م د د ة

حالة SOC	رسائل SOC	مدة الإشارة برموز DMT مع CE	نمط الإشارة	الإشارة
			ة	O 2
نشطة (RQ)	O- UPDATE , O-PRM, O-ACK	م ت غ ي ر ة	غ ي ر د و ر ي ة	O-P- CHANNE L DISCOV ERY 2
لا	لا	1 5	غ ي ر د و ر ي ة	O- P - S Y N C H R O 3

الجدول G.993.2/16-12 - إشارات VTU-R ورسائل SOC في طور اكتشاف القناة

الإشارة	نمط الإشارة	مدة الإشارة برموز CE مع DMT	رسائل SOC	حالة SOC
R-P-QUIET 1	لا شيء	متغيرة	لا شيء	خامدة
R-P-CHANNEL DISCOVERY 1	غير دورية	متغيرة	R-MSG 1	نشطة (AR)
R-P-SYNCHRO 1	غير دورية	15	لا شيء	خامدة
R-P-LINEPROBE	تقدير الموارد	512	لا شيء	خامدة
R-P-PERIODIC 1	دورية	2048	لا شيء	خامدة
R-P-SYNCHRO 2	غير دورية	15	لا شيء	خامدة
R-P-CHANNEL DISCOVERY 2	غير دورية	متغيرة	R-UPDATE, R-PRM	نشطة (RQ)
R-P-SYNCHRO 3	غير دورية	15	لا شيء	خامدة

2.3.3.12 مبادلة رسالة SOC أثناء طور اكتشاف القناة

يصور الشكل 5-12 مبادلة رسالة SOC من VTU-O و VTU-R أثناء طور اكتشاف القناة. كما يوجز محتوى كل رسالة. ويرد وصف تفصيلي للرسائل التي ترسلها VTU-O في 1.2.3.3.12 ويرد وصف تفصيلي للرسائل التي ترسلها VTU-R في 2.2.3.3.12.

O-SIGNATURE (انظر الجدول 17-12)

- معلومات عن الاتجاه الهبوطي DS و PSDs الاتجاه السعودي US واستخدام الطيف
- معلمات تشكيل الاتجاه الهبوطي DS في طور اكتشاف القناة
- المعدل الأقصى للبيانات الكلية المستهدفة
- معلمات الهامش
- معلمات PSD الضوضاء التقديرية الحالة من المرسل

R-MSG 1 (انظر الجدول 24.12)

- معلومات عن الكثافة الطيفية للقدرة US PSD
- معلمات تشكيل الاتجاه السعودي US في طور اكتشاف القناة
- دلالة النغمة الرائدة المختارة

O-UPDATE (انظر الجدول 21-12)

- طلب تعديل الكثافة الطيفية لقدرة الاتجاه السعودي وتقديم التوقيت US PSD
- تنقل الحاملات الفرعية لإطلام الاتجاه السعودي

R-UPDATE (انظر الجدول 26-12)	
<ul style="list-style-type: none"> • طلب تعديل الكثافة الطيفية لقدرة الاتجاه DS PSD • تنقل الحاملات الفرعية لإظام الاتجاه المهبوطي 	
O-PRM (انظر الجدول 22-12)	
<ul style="list-style-type: none"> • الكثافة الطيفية لقدرة مرجع MEDLEY في الاتجاه المهبوطي واستخدام الطيف • معلمات تشكيل الاتجاه المهبوطي المحدث لطور التدريب وما بعده • طلب تحديد مدد طور التدريب 	
R-PRM (انظر الجدول 27-12)	
<ul style="list-style-type: none"> • الكثافة الطيفية لقدرة مرجع MEDLEY في الاتجاه الصعودي واستخدام الطيف • معلمات تشكيل الاتجاه الصاعد المحدث لطور التدريب وما بعده • طلب تحديد مدد طور التدريب 	
O-ACK	
<ul style="list-style-type: none"> • إشعار تسلم R-PRM 	

الشكل G.993.2/5-12 - مبادلة رسائل SOC أثناء طور اكتشاف القناة

1.2.3.3.12 رسائل VTU-O المرسله أثناء طور اكتشاف القناة

O-SIGNATURE 1.1.2.3.3.12

ترد القائمة الكاملة للمعلومات التي تحملها رسالة O-SIGNATURE في الجدول 17-12.

الجدول G.993.2/17-12 - وصف رسالة O-SIGNATURE

النسق	اسم المجال	
شفرة الرسالة	واصف الرسالة	1
واصف النطاقات	الحاملات الفرعية المدعمة في الاتجاه المهبوطي (SUPPORTEDCARRIERSds set)	2
	الحاملات الفرعية المدعمة في الاتجاه الصعودي (SUPPORTEDCARRIERSus set)	3
واصف PSD	قناع PSD الإرسال المهبوطي (PSDMASKds)	4
	قناع PSD الإرسال الصاعد (PSDMASKus)	5
	PSD الاتجاه المهبوطي لاكتشاف القناة (CDPSDds)	6
2 بايت	الحد الأقصى لكثافة PSD المهبوطي الأولى (CDMAXMASKds)	7
2 بايت	قدرة الإرسال التجميعية القصوى الاسمية المهبوطية (MAXNOMATPsds)	8
واصف معلمات UPBOPSD	PSD مرجع خفض القدرة والصاعدة (UPBOPSD)	9
2 بايت	المعدل الأقصى للبيانات الكلية المستهدفة	10
2 بايت	هامش SNR الأقصى المهبوطي (MAXSNRMds)	11
2 بايت	هامش SNR الأقصى المهبوطي (TARSNRMds)	12
1 بايت	طول نافذة الإرسال المهبوطي (β_{ds})	13
2 بايت	السابقة الدورية المهبوطية	14
2 بايت	القيمة الأولية لتقديم التوقيت	15
واصف PSD	الضوضاء التقديرية المحالة من المرسل في الاتجاه المهبوطي PSD (TXREFVNds)	16
1 بايت	أسلوب معدل الإشارة إلى الضوضاء SNRM_MODE	17
واصف PSD	الضوضاء التقديرية المحالة من المرسل في الاتجاه الصعودي PSD (TXREFVNus)	18

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة وحيدة من بايتة واحدة توصف الرسالة. انظر الجدول 2-12 للاطلاع على القائمة الكاملة للشفرات.

المجال #2 "الحاملات الفرعية المدعمة في الاتجاه الهبوطي (SUPPORTEDCARRIERSds)" تنقل معلومات عن الحاملات الفرعية المخصصة للإرسال في الاتجاه الهبوطي. وهي تتيح للمشغل أن يوصف على وجه الدقة الحاملات الفرعية المتيسرة للاتجاه الهبوطي. ولن يتم توصيف أكثر من 32 نطاقاً.

المجال #3 "الحاملات المدعمة في الاتجاه الهبوطي الصعودي (SUPPORTEDCARRIERSus)" تنقل معلومات عن الحاملات الفرعية المخصصة للإرسال في الاتجاه الصعودي. وهي تتيح للمشغل أن يوصف على وجه الدقة الحاملات الفرعية المتيسرة للاتجاه الصعودي. ولن يتم توصيف أكثر من 32 نطاقاً.

المجال #2 و#3 سيتم تشكيلهما في شكل "واصفات نطاقات". وسيكون نسق واصف النطاق على النحو المبين في الجدول 12-18.

الجدول G.993.2/18-12 - واصف النطاقات

محتوى المجال	الأثمنون
عدد النطاقات التي سيجرى توصيفها	1
11-0 بنة دليل الحاملة الفرعية الأولى في النطاق 1 23-12 بنة دليل الحاملة الفرعية الأخيرة في النطاق 1	4-2
11-0 بنة دليل الحاملة الفرعية الأولى في النطاق 2 23-12 بنة دليل الحاملة الفرعية الأخيرة في النطاق 2	7-5 (إذا كانت تنطبق)
إلى آخره.	إلى آخره.

وسوف يتضمن الأثمنون الأول لوصف النطاقات عدد النطاقات التي سيجرى توصيفها. وقد يكون هذا العدد صفراً. وفي تلك الحالة، لن تكون هناك أثمانون أخرى في الوصف. وإذا لم يكن عدد النطاقات يعادل صفراً، تقوم كل مجموعة من ثلاثة أثمانون متتابعة في الوصف بتوصيف الحاملة الفرعية الأولى الأخيرة في النطاق.

وسوف تحتوي البتات الاثنتي عشرة الأولى (11-0) في مجموعة الأثمانون الثلاث دليل الحاملة الفرعية عند الحافة السفلى من النطاق. وسوف تحتوي البتات الاثنتي عشرة الأخيرة (23-12) دليل الحاملة الفرعية عند الحافة السفلى من النطاق. وسوف تدرج الحملات الفرعية الأولى والأخيرة في النطاق. فعلى سبيل المثال، فإن قيمة مجال 400200_{16} تعني أن جميع الحملات الفرعية من $200_{16} = 512$ إلى $400_{16} = 1024$ بما في ذلك الحملات الفرعية 512 و 1024 التي تدرج في الزمرة.

المجال #4 "يبين" قناع PSD للإرسال الهبوطي (PSDMASKds) قناع الكثافة الطيفية للقدرة PSD لكل من نطاق المرور ونطاق الوقف (انظر 1.2.7 و 2.2.7) المسموح بهما في الاتجاه الهبوطي، وسوف يستخدم نسق "واصف PSD" الموصف في الجدول 19-12. وسوف يقتصر عدد الحملات الفرعية الموصفة على $48 \leq$. وسوف تؤخذ هذه المعلومات في الاعتبار عند أداء تجميع PSD الهبوطية أثناء طور اكتشاف القناة. وسوف تتطابق VTU-O مع هذا القيد في جميع الأوقات. وعلاوة على ذلك سوف تتطابق VTU-O مع المتطلبات الواردة في نطاقات تداخل التردد الراديوي RFI الموصف أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1 على النحو الموصف في 2.3.12.

المجال #5 يبين "قناع PSD للإرسال الصعودي (PSDMASKus) قناع PSD لكل من نطاق المرور ونطاق الوقف (انظر 1.2.7 و 2.2.7) المسموح بهما في الاتجاه الصعودي. وسوف يستخدم نسق "واصف PSD" الموصف في الجدول 19-12 وسوف يقتصر عدد الحملات الفرعية الموصفة على $32 \leq$. وسوف تؤخذ هذه المعلومات في الاعتبار لدى أداء تجميع PSD الصاعدة أثناء طور اكتشاف القناة. وسوف تتطابق VTU-R مع هذا القيد في جميع الأوقات. وعلاوة على ذلك سوف تتطابق VTU-R مع متطلبات خفض القدرة الصاعدة UPBO مما قد يقلل مرة أخرى من الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال الصعودي إلى ما دون قناع PSD للإرسال الصعودي على النحو الموصف في 3.1.2.7، ومع المتطلبات في نطاقات RFI الموصفة أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1 على النحو الوارد في 2.3.12.

المجال #6 "الكثافة الطيفية للقدرة الهبوطية لاكتشاف القناة (CDPSDds)" يبين PSD عند السطح البيئي U في الاتجاه الهبوطي أثناء طور اكتشاف القناة. وسوف يستخدم "واصف PSD" الموصف في الجدول 19-12 وسيقتصر عدد الحملات الفرعية الموصفة على $48 \leq$ وستكون قيم PSD السليمة الوحيدة التي يحصل عليها المستقبل باستخدام إجراء الاستكمال الداخلي الموصف هي لتلك الحملات الفرعية التي تنتمي لزمرة SUPPORTEDCARRIERSds باستثناء نطاقات RFI التي تبلغ أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1 وسيقوم المستقبل بتجاهل قيم PSD الخارجة عن هذه الزمرة. وستكون قيم CDPSDds السليمة أقل بمقدار 3,5 dB على الأقل من قناع PSD للإرسال الهبوطي (المجال #4). بمقدار 3,5 dB على الأقل من الحدود القصوى لكثافة PSD الهبوطية الأولية (المجال #7). وعلاوة على ذلك، فإن قيم CDPSDds السليمة، سواء تلك التي أبلغت مباشرة أو تلك التي حصل عليها المستقبل بالاستكمال الداخلي، لن تنحرف عن القيمة الحقيقية لكثافة PSD للإرسال على النحو المقاس في المعاوقة المرجعية عند السطح البيئي U بأكثر من 1 dB.

الجدول G.993.2/20-12 - واصف الكثافة الطيفية للقدرة PSD

محتوى المجال	الأثمنون
عدد الحاملات الفرعية (أو نقاط القطع) التي يجري وصفها	1
البتة 0-11 دليل الحاملات الفرعية الأولى التي يجري وصفها البتة 11-23 مستوى PSD في خطوات من 0,1 dB مع تخالف -140 dBm/Hz	2-4
البتة 0-11 دليل الحاملات الفرعية التي يجري وصفها البتة 11-23 مستوى PSD في خطوات من 0.1 dB مع تخالف -140 dBm/Hz	5-7 (إذا كانت تنطبق)
إلى آخره..	إلى آخره..

سوف يحتوي الأثمنون الأولى من الواصف على عدد نقاط القطع التي يجري توصيفها. وقد يكون هذا العدد صفراً، وفي تلك الحالة، لن توجد هناك أثمنونات إضافية في الواصف. وإذا كان عدد نقاط القطع لا يعادل صفراً، تصف كل مجموعة من الأثمنونات المتتابة الثلاثة نقطة قطع واحدة. باعتبارها قيمة PSD في دليل معين للحاملة الفرعية.

وسوف تحتوي البتات الاثنتي عشرة الأولى (0-11) في مجموعة من ثلاثة أثمنونات دليل الحاملات الفرعية. وسوف تحتوي لبتات الاثنتي عشرة الأخيرة (12-23) سوية PSD. وستكون هذه السوية بمضاعف العدد الصحيح 0,1 dB مع تخالف -140 dBm/Hz. فعلى سبيل المثال، فإن قيمة مجال تبلغ 320400_{16} تعني كثافة PSD تبلغ $-60 = 140 - 0,1 \times 320_{16}$ على دليل الحاملة الفرعية $1024 = 400_{16}$ وسيتم الحصول على سوية PSD للحاملات الفرعية الوسيطة غير الموصفة باستخدام الاستكمال الداخلي الخطي بين نقاط PSD لا معينة (dBm/Hz) مع محور ترددات يحسب على أساس سلم خطي. وقد تتحدد أدلة الحاملات الفرعية في نقاط القطع الموصفة إما بواسطة CO-MIB أو تترك لتقدير المورد.

الملاحظة 1 - ينبغي اختيار نقاط القطع بطريقة تتيح للكثافة PSD بين نقاط القطع المتحصلة باستخدام الاستكمال الداخلي الخطي أن تكون قريبة بدرجة كافية من PSD التي يجري وصفها.

المجال #7 "الحد الأقصى لكثافة PSD الهبوطية الأولى (CDMAXMASKds)" يبين سوية PSD المستخدمة في فرض حد أقصى على قناع PSD للإرسال الهبوطي لتشكيل قناع PSD الهبوطي للإشارات المرسله أثناء طور اكتشاف القناة والذي تستند إليه PSD اكتشاف القناة الهبوطية (CDPSDds) (انظر المجال #6). وسوف يشفر المجال على قيمة من 16 بتة يوزن البتة الأقل أهمية -0,1 dBm/Hz. وتكون القيم السليمة في المدى من 0 dBm/Hz إلى -90 dBm/Hz في خطوات من 0,1 dB.

المجال #8 "قدرة الإرسال التجميعية القصوى الاسمية الهبوطية" يبين القدرة القصوى على مستوى النطاق الذي يسمح فيه لوحدة VTU-O بالإرسال. وسوف تحسب القيمة dBm/Hz (1.2.4.3.10). وسوف يشفر هذا المجال على عددين صحيحين مكملين من 9 بتات مع وزن البتة الأقل أهمية البالغة 0,1 dBm، والمدى الصحيح من -25,6 dBm/Hz وحتى +25,6 dBm/Hz. وسوف تدمت MSBs الاحتياطية على قيمة بتة التوقيع.

المجال #9 "PSD المسند من (UPBOPSD) UPBO" تحتوي على معلمات لحساب PSD المرجعية التي ستستخدم في حساب UPBO على النحو الموصف في 3.1.2.7. وسوف تعرف زمرة من معلمات UPBOPSD (a' و b') لكل نطاق صعودي. والقيم a' و b' إيجابية وسوف تشكل على النحو المبين في الجدول 20-12.

الجدول G.993.2/20-12 - واصف الكثافة الطيفية لقدرة خفض القدرة الصعودية UPBOPSD

الأثمن	محتوى المجال
1	عدد النطاقات في الاتجاه الصعودي
4-2	البتة 0-11: قيمة a' للاتجاه الصعودي 1 البتة 12-23: قيمة b' للاتجاه الصعودي 1
7-5 (إذا كانت تنطبق)	البتة 0-11: قيمة a' للاتجاه الصعودي 2 البتة 12-23: قيمة b' للاتجاه الصعودي 2
إلى آخره.	إلى آخره.
$3 \times n_{us} - 1, 3 \times n_{us} + 1$	البتة 0-11: قيمة a' للاتجاه الصعودي $US(n_{us})$ البتة 12-23: قيمة b' للاتجاه الصعودي $US(n_{us})$

وطول المجال متغير ويعتمد على عدد النطاقات الصعودية المبذولة أثناء طور تنظيم الإرسال في التدميث (n_{us}) في G.994.1 باستثناء معلمتي a' و b' في الاتجاه US0 حيث يجري تشفيرها بوصفهما عددين صحيحين من 12 بتة. ويتم الحصول على قيمة a بضرب a' بالرقم 0,01 وإضافته إلى 40. ويتراوح مدى قيم a بين 80,96. ويتم الحصول على القيمة b بضرب b' بالرقم 0,01. ويتيح ذلك قيمة b و 0 و 40,96 (انظر 2.3.1.2.7). وبالنسبة لتلك النطاقات الصعودية التي لن ينطبق فيها UPBO، سوف تدمت جميع البتات الاثنتي عشرة التي تمثل قيمتي a' و b' على ZERO (وهو الذي يتطابق مع $a = 40, b = 0$).

الملاحظة 2 - إن خشونة 0.01 قد تكون أدق مما هو ضروري لأغراض عملية، إلا أنها اختيرت لكي تتمكن من إرسال قيم b الموصفة في معايير VDSL الإقليمية المشار إليها في التوصية [1] ITU-T G.993.1.

المجال #10 "المعدل الأقصى للبيانات الكلية المستهدفة" عبارة عن تقييم VTU-O للمعدل الأقصى للبيانات الكلية الهبوطية الذي سيكون ضرورياً أثناء عملية المودم. ويمكن أن تستخدم VTU-R هذه المعلومات لتحديد كمية القطع في القدرة الهبوطية (الحد الأقصى للكثافة PSD الهبوطية)، والطيف الذي سيستخدم في الإرسال الهبوطي (مثل أعلى حاملية فرعية هبوطية) المسموح باستخدامها أثناء طور اكتشاف القناة.

الملاحظة 3 - ينبغي أن CO القيمة الملائمة للمعدل الأقصى للبيانات الكلية المستهدفة استناداً إلى معلمات التشكيل الخاصة بقنوات الحمل مثل الحد الأدنى من INP (INP_{min_n}) والمهلة القصوى ($delay_{max_n}$) والمعدلات الدنيا والقصوى من معدلات البيانات الصافية (net_{min_n}) (net_{max_n}) المقدمة في قاعدة معلومات الإدارة. ويمكن استخدام المعلومات الخاصة بالحد الأدنى من INP والحد الأقصى للمهلة لتقدير خدمة التشفير r_n التي هي العامل الرئيسي في تحديد العلاقة بين المعدل الصافي للبيانات المخصص للقناة الحاملة n ومعدل البيانات الإجمالي المقابل.

$$r_n = \frac{total_data_rate_n}{net_data_rate_n} \approx 1 + \frac{2 \times INP_{min_n}}{delay_{max_n} \times f_s}$$

حيث $delay_{max_n}$ بالميلثانية و f_s هي معدل رمز البيانات في $ksymbols/s$. وتتيح المعلومات عن المعدلات الصافية للبيانات والمعدلات العلوية للقنوات الحاملة المستخدمة لوحدة VTU-O الفرصة لإجراء تقدير للمعدل الأقصى للبيانات الإجمالية الهبوطية.

وسيجري تشفير المجال بوصفه عدداً صحيحاً غير موقع يمثل معدل البيانات الكلي بوصفه مضاعف 8 kbit/s.

المجال #11 "هامش SNR الأقصى الهبوطي" يبين هامش SNR الأقصى الذي سيعمل مستقبل VTU-R على المحافظة عليه. وسيكون تعريف واستعمال هذه المعلمة هما نفسهما الخاصيتين بهامش الضوضاء الأقصى الهبوطية" الموصف في التوصية ITU T G.997,1 [4]. وسيجري تشكيل المجال بوصفه عدداً صحيحاً غير موقع من 16 بتة مع وزن البتة الأقل أهمية البالغ 0,1 dB ومدى سلبياً بين 0 و 31 dB. وسوف تبين القيمة $FFFF_{16}$ عدم تطبيق حد على هامش SNR الأقصى الهبوطي (أي أن القيمة القصوى لا متناهية).

المجال #12 "هامش SNR المستهدف الهبوطي TARSNRMs" يبين هامش SNR المستهدف في المستقبل VTU-R. وسيكون تعريف واستخدام هذه المعلمة متماثلان مع المعلمة "هامش الضوضاء المستهدف الهبوطي TARSNRMs) الموصف في التوصية [4] ITU-T G.997.1. وسيكون النسق هو نفسه المستخدم في المجال #11 الخاص برسالة O-SIGNATURE.

المجال #13 "طول نافذة الإرسال الهبوطي (β_{ds})" سوف يحتوي على طول نافذة إرسال هبوطية التي ترد في عينات بمعدل عينات هبوطية يتطابق مع حجم IDFT المبلغ أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1. وسوف تشفر القيمة بعدد صحيح من 8 بتات.

المجال #14 "السابقة الدورية الهبوطية" سوف يحتوي على طول السابقة الدورية الهبوطية المعبر عنها بعينات بمعدل عينات هبوطية يتطابق مع حجم IDFT المبلغ أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1. وسوف تشفر القيمة بعدد صحيح من 6 بتات.

المجال #15 "القيمة الأولية لتقديم التوقيت" يبين تقديم التوقيت الأولي وسيعبر عنه بعينات بمعدل عينات صاعدة يتطابق مع حجم IDFT المبلغ أثناء دور تنظيم الإرسال في G.994.1. وسوف تشفر القيمة في مجال من 16 بته باستخدام نسقين مكملين. وتبين القيمة الخاصة لـ 7FFF16 أن VTU-R سوف تختار التدميث الأول لتقديم التوقيت.

الملاحظة 4 - القيمة المثلى لتقديم التوقيت عبارة عن دالة طول العورة (انظر 3.4.4.10). وينبغي أن تكون القيمة الأولية قابلة للتطبيق على معظم أطوال العروة. ويقترح اختيار قيمة أولية تتطابق مع طول عروة يبلغ 1500م. ويمكن تحيين القيمة في وقت لاحق من التدميث.

المجال #16 "PSD الضوضاء التقديرية الهبوطية المحولة من المرسل TXREFVNs) يبين الكثافة الطيفية لقدرة الضوضاء التقديرية في الاتجاه الهابط. وسوف تؤخذ هذه المعلومات في الاعتبار لدى تحديد هامش SNR (أسلوب = SNRM_MODE 2 الاختياري) الذي سيؤخذ بدوره في الاعتبار لدى تحديد قطع القدرة الممكن أثناء طور اكتشاف القناة ولأداء عملية تحميل البتة في وقت لاحق أثناء التدميث. وسوف يستخدم نسق "واصف PSD" الموصف في الجدول 12-19، وسوف يقتصر عدد الحاملات الفرعية التي وصفت على $32 \leq$ عندما SNRM_MODE = 1، وسوف يحتوي مجال واصف PSD نقاط قطع صفرية (بايتة واحدة بالقيمة صفر).

المجال #17 "SNRM_MODE" (SNRM_MODE = 1 إلزامياً). و 1_{16} (أسلوب = 2 SNRM_MODE). وتحتجز جميع القيم الأخرى. وسوف تستخدم البتات من 4 إلى 7 في المجال لبيان أسلوب معدل الإشارة إلى الضوضاء SNR الصعودي بقيمة صحيحة تبلغ 0_{16} (أسلوب = 1 SNRM_MODE الصعودي = 1 إلزامياً) و 1_{16} (أسلوب = 2 SNRM_MODE الصعودي = 2) اختياري). وتحتجز جميع القيم الأخرى.

المجال #18 "الكثافة PSD للضوضاء التقديرية الصاعدة المحالة من المرسل TXREFVNus" يبين الكثافة الطيفية لقدرة الضوضاء التقديرية في الاتجاه الصعودي. وسوف يستخدم نسق "واصف PSD" الموصف في الجدول 12-19 وسوف يقتصر عدد الحاملات الفرعية التي يجري وصفها على $16 \leq$. وعندما SNRM_MODE = 1، وسوف يحتوي مجال واصف PSD نقاط قطع صفرية (بايتة واحدة بالقيمة صفر).

الملاحظة 5 - يمكن أن يتفاعل وضع TXREFVN غير السليم مع وضع معلمة أو أكثر من العلامات التالية: المعدل الأقصى الصافي للبيانات، الهامش الأقصى لمعدل الإشارة إلى الضوضاء، حماية الضوضاء النبضية، ومهلة التشذير القصوى. ويمكن أن يسفر هذا التفاعل عن ارتفاع سويات قدرة الإرسال مما يؤدي إلى ارتفاع اللغظ الذي يتعرض له DSLs والازدواج الأخرى في نفس الرابطة.

يتضمن الجدول 12-21 قائمة كاملة بالمعلومات التي تحمل رسائل O-UPDATE.

الجدول 12-21/G.993.2 وصف رسالة O-UPDATE

النسق	اسم المجال	
شفرة الرسالة	واصف الرسالة	1
2 بايتة	الطول الكهربائي النهائي	2
2 بايتة	الحد الأقصى للكثافة الطيفية للقدرة الصعودية المحيية	3
2 بايتة	أعلى حاملة فرعية مسموح بها صعودية	4
2 بايتة	أدنى حاملة فرعية مسموح بها صعودية	5
واصف النطاقات	زمرة الإطلام	6
2 بايتة	تصحيح تقدم الإنترنت	7

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن عقدة من بايتة واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 2-12 للإطلاع على قائمة كاملة بالشفرات.

المجال #2 "الطول الكهربائي النهائي" يحتوي على الطول الكهربائي محسوباً بوحدات dB عند 1 Hz (انظر 2.3.1.2.7) التي سوف تستخدمها VTU-R لتدميث الكثافة PSD الصعودية الخاصة بها بدءاً من طور التدريب فصاعداً. وسوف تشفر القيمة على عدد من 16 بتة مع وزن البتة الأقل أهمية على 0,1 dB. والمدى الصحيح للقيم هو من 0 إلى 128 dB مع خطوة 0,1 dB. وقد تكون هذه القيمة مختلفة عن القيمة التي أبلغت عنها VTU-R في رسالة R-MSG 1 وسوف تستخدم بواسطة VTU-R لتحديد قناع UPBOMASK على النحو الموصف في 2.3.2.1.7. وسوف يستخدم هذا القناع UPBOMASK بعد تحيينه لإبلاغ قناع PSD المحول من MEDLEY الصعودية (المجال #2 من R-PRM).

المجال #3 "الحد الأقصى للكثافة الطيفية للقدرة الصعودية MAXMASKus" يبين سوية الحد الأقصى للكثافة الطيفية للقدرة في قناع PSD للإرسال الصعودي. وسوف تشفر المجال بنفس نسق المجال #7 في O-SIGNATURE. فإذا كانت هذه السوية أقل من الحد الأقصى للكثافة الطيفية للقدرة الصعودية المبين في الرسالة R-MSG 1، تطبق VTU-R هذه السوية للحد الأقصى الجديد على MAXMASKus، وإلا فإن VTU-R قد تزيد من الحد الأقصى لقناع PSD الصعودي حتى MREFMASKus. وسوف تستخدم السوية القصوى الجديدة هذه لتشكيل قناع PSD المحولة من MEDLEY الصعودية (MREFMASKus) وسوف تبين قيمة خاصة هي 1000₁₆ عدم وجود أي حدود للسوية القصوى للكثافة الطيفية للقدرة الصعودية (في ظل قيود قناع PSD للإرسال الصعودي).

المجال #4 "أعلى حاملة فرعية مسموح بها صعودياً" يحتوي على دليل على الحاملة الفرعية الصعودية ذات التردد الأعلى، والتي يسمح بأن تستخدمها VTU-R. وسيكون النسق بقيمة من 16 بتة وسوف يوصف دليل الحاملة الفرعية بعدد 12 بتة. وسوف تدمت البتات الأربع الأكثر أهمية في المجال على ZERO. ولن تخصص VTU-R أية قدرة للحالات الفرعية فوق أعلى حاملة فرعية صعودية.

المجال #5 "أدنى حاملة فرعية مسموح بها صعودياً" يحتوي على دليل أدنى تردد لحاملة فرعية صعودية مسموح بأن تستخدمها VTU-R. وسيكون النسق بقيمة 16 بتة. وسيوصف دليل الحاملة الفرعية بعدد 12 بتة. وسوف تدمت البتات الأربع الأكثر أهمية في المجال على ZERO، ولن تخصص VTU-R أية قدرة للحاملات الفرعية دون أدنى تردد مسموح به للحاملة الفرعية الصعودية.

المجال #6 "زمرة الإطلام (BLACKOUTus)" يحتوي على زمرة إطلام للحاملات الفرعية في الاتجاه الصعودي. وسوف يشكل المجال على أنه "واصف نطاقات" (انظر الجدول 12-18) بعدد أقصى قدره 16 نطاقاً ولا توجد حاملات فرعية للإطلام وسوف يتألف المجال من أثنون واحد، 00₁₆.

المجال #7 "تصحيح تقديم التوقيت" يحتوي على تصحيح لتقديم التوقيت فيما يتعلق بتقديم التوقيت المستخدم حالياً والمعبر عنه بالعينات عند معدل العينات الصعودية المقابل لحجم IDFT المبلغ أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1. وسوف تشفر القيمة في مجال من 16 بته باستخدام نسقين مكملين. وسوف تبين القيم الموجبة أن الرمز المرسل سوف يتم تقديمه بدرجة أكبر فيما يتعلق بالرمز المستقبل.

O-PRM 3.1.2.3.3.12

يحتوي O-PRM على الكثافة PSD المحولة من MEDLEY الهبوطية في أعقاب التعديلات التي اقترحت في رسالة R-UPDATE. كما تحتوي على معلمات تشكيل سوف تستخدم في الاتجاه الهبوطي من بداية طور التدريب ويطلب المدد المحددة لفترات التدريب في طور التدريب. ويتضمن الجدول 12-22 القائمة الكاملة للمعلمات التي تحملها رسالة O-PRM.

الجدول G.993.2/22-12 - وصف رسالة O-PRM

النسق	اسم المجال	
شفرة الرسالة	واصف الرسالة	1
واصف PSD	الكثافة الطيفية لقدرة مرجع MEDLEY الهبوطي (MREFPSDs)	2
واصف النطاقات	زمرة MEDLEYS	3
1 بايت	طول التمديد الدوري	4
2 بايت	طول السابقة الدورية الهبوطية	5
1 بايت	طول نافذة الإرسال الهبوطية (β_{ds})	6
1 بايت	حجم VTU-O IDFT	7
1 بايت	مدة فترة تدريب VTU-O EC	8
1 بايت	المدة المطلوبة لفترة تدريب VTU-O TEQ	9
1 بايت	المدة المطلوبة لفترة تدريب VTU-R TEQ	10
1 بايت	المدة الدنيا المطلوبة للإشارة الدورية	11
واصف Log _{tss}	تشكيل طيف ميدان التردد الهبوطي	12

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة من بايت واحد تعرف الرسالة. انظر الجدول 12-2 للإطلاع على قائمة كاملة بالشفرات.

المجال #2 الكثافة الطيفية لقدرة مرجع MEDLEY الهبوطي MREFPSDs. يبين الكثافة الطيفية للقدرة PSD التي تم تحيينها عند السطح البيئي U عقب طلب من VTU-R في رسالة R-UPDATE. وسوف تستخدم PSD في الاتجاه الهبوطي بدءاً من بداية طور التدريب ولبقية التدميث. وسوف يستخدم نسق "واصف PSD" الموصف في الجدول 12-19 وسوف يقتصر عدد الحاملات الفرعية التي يجري تعريفها على ≥ 48 . وقيم PSD الصحيحة الوحيدة التي يحصل عليها المستقبل باستخدام إجراء الاستكمال الداخلي الموصف في تلك القيم الخاصة بالحاملات الفرعية التي تنتهي لزمرة MEDLEYS (المبلغ في المجال #3 في O-PRM) باستثناء نطاقات RFI المبلغه خلال طور تنظيم الإرسال في G.994.1. وسوف تتجاهل VTU-R قيم PSD الواقعة خارج هذه الزمرة. ولن تقل قيم MREFPSDs عن 3,5 dB دون قناع PSD مرجع MEDLEY الهبوطي (MREFMASKds، انظر 1.2.7) والذي سيكون، بعد استبعاد نطاقات RFI، الحد الأدنى من قناع PSD للإرسال. PSDMASKds المجال #4 من O-SIGNATURE) والحد الأقصى للكثافة PSD الهابطة الذي تحدده VTU-O وعلاوة على ذلك لن تنحرف قيم MREFPSDs الصحيحة سواء أكانت تلك المبلغه مباشرة أو تم الحصول عليها عند الصفر بواسطة الاستكمال الداخلي، عن كثافة PSD للإرسال الهبوطي على النحو المقاس في المعاوقة المرجعية عند السطح البيئي U بأكثر من 1 dB.

المجال #3 "زمرة MEDLEY" يحتوي على زمرة من الحاملات الفرعية في الاتجاه الهبوطي. وسوف تستخدم الحاملات الفرعية في MEDLEYS بدءاً من بداية طور التدريب. وسوف يستخدم "واصف النطاقات" المعرف في الجدول 12-18. ولن يتم توصيف أكثر من 32 نطاقات.

المجال "طول التمديد الدوري" يحتوي على قيمة L_{CE} التي ستستخدم بدءاً من بداية طور التدريب. وقد تتباين القيمة عن القيمة الأولية التي تم مبادلتها أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1 إذا بينت أجهزة المودم أنها تدعم تغييراً في طول CE. وسوف يعرب عن طول CE كالتالي $L_{CE} = m \times N/32$. وسوف يشفر هذا المجال القيمة m بوصفها قيمة من 8 بتات مع قيم صحيحة من 2 إلى 16.

ملاحظة - مدة التمديد الدوري CE هي ذاتها في كل من الاتجاه الصعودي والاتجاه الهبوطي. وفي حالة استخدام أحجام IDFT لكلا الاتجاهين يكون متماثلاً وبعدئذ تكون عينات التمديد الدوري متماثلة أيضاً. أما إذا كانت أحجام IDFT غير متماثلة، فسوف يختلف عدد العينات في التمديد الدوري في الاتجاهين الهبوطي والصعودي إلا أنه يمكن اشتقاقه بسهولة باستخدام قيمة m التي تقدمها VTU-O.

المجال #5 "طول السابقة الدورية الهبوطية" يحتوي على القيمة L_{CP} التي سوف تطبق في الاتجاه الهبوطي بدءاً من بداية طور التدريب. وسوف تحسب القيمة بالعينات في معدل العينات الهبوطي الذي يتطابق مع حجم IDFT المبلغ في المجال #7. وسيكون النسق متماثلاً بالنسبة للمجال #14 في الرسالة SIGNATURE - (الجدول 12-17).

المجال #6 "طول نافذة الإرسال الهبوطي (β_{ds})" يحتوي على طول نافذة الإرسال التي سوف تستخدم في الاتجاه الهبوطي بدءاً من بداية طور التدريب. وسوف تحسب القيمة على أساس العينات في معدل العينات الهبوطي الذي يتطابق مع حجم IDFT المبلغ في المجال #7. وسيظل النسق متماثلاً بالنسبة للمجال #13 في رسالة O-SIGNATURE (الجدول 12-17).

المجال #7 "حجم VTU-O IDFT" يبين حجم IDFT بعد تحيينه عند VTU-O التي سوف تستخدم في الاتجاه الهبوطي بدءاً من بداية طور التدريب. وقد تختلف هذه القيمة الأولية التي تتم مبادلتها خلال طور تنظيم الإرسال في G.994.1. وسوف تحسب هذه القيمة مثل حجم IDFT $2N_{ds}$. وسيكون النسق مجالياً من 8 بتات يشفر على $\log_2(2N_{ds})$ مع قيمة صحيحة من 7 إلى 13.

المجال #8 "مدة فترة تدريب VTU-O EC" يبين مدة إشارة تدريب EC التي سترسلها VTU-O معبراً عنها برموز DMT. وستكون عدداً صحيحاً لمضاعف 64 في المدى من 0 إلى 1024. وسيجري تشفير المدة المقسمة على 64 في شكل قيمة من 8 بتات.

المجال #9 "طلب مدة فترة التدريب VTU-O TEQ" يبين المدة الدنيا لفترة تدريب VTU-O TEQ التي طلبتها VTU-O معبراً عنها برموز DMT. وستكون عدداً صحيحاً لمضاعف 64 في المدى من 0 إلى 16320. وسوف تشفر المدة المقسمة على 64 بوصفها قيمة من 8 نقاط.

المجال #10 "المدة المطلوبة لفترة تدريب VTU-R TEQ" يبين المدة الدنيا لفترة التدريب VTU-R TEQ التي طلبتها VTU-O معبراً عنها برموز DMT. وستكون عدداً صحيحاً لمضاعف 64 في المدى من 0 إلى 16320. وسوف تشفر المدة المقسمة على 64 بوصفها قيمة من 8 بتات.

المجال #11 "طلب المدة الدنيا المطلوبة للإشارة الدورية" يبين المدة الدنيا للإشارة 2 R-P-PERIODIC التي طلبتها VTU-O معبراً عنها برموز DMT. وستكون عدداً صحيحاً لمضاعف 64 في المدى من 0 إلى 2048. وتشفر المدة المقسومة على 64 في شكل قيمة من 8 بتات.

المجال #12 "تشكيل طيف ميدان التردد الهبوطي" يبين قيم tssi المستخدمة بواسطة VTU-O. وسيجري تشكيل المجال في شكل "واصف Log_{tssi} المبين في الجدول 12-23 مع عدد أقصى من نقاط القطع البالغة 64.

الجدول G.993.2/23-12 - واصف Log_{tssi}

الأثمون	محتوى المجال
1	عدد نقاط القطع (الحاملات الفرعية) التي ستوصف
2-4	البتات 0-11 دليل الحاملات الفرعية في نقطة القطع الأولى البتات 12-23 قيمة \log_{tssi} في نقطة القطع الأولى بخطوات من 0,1 dB
5-7 (إذا كانت تطبق)	البتات 0-11 دليل الحاملات الفرعية في نقطة القطع الثانية البتات 12-23 قيمة \log_{tssi} في نقطة القطع الثانية بخطوات من 0,1 dB
إلى آخره.	إلى آخره.

سيحتوي الأثمون الأول من الواصف عدداً من نقاط القطع التي يجري توصيفها. وقد يكون هذا العدد صفرًا. وفي تلك الحالة، لن تكون هناك أثمان إضافية في الواصف. وسوف تفسر المجال على أنه جميع $\log_{tssi} = 0$ بالنسبة لجميع الحاملات الفرعية المرسل. وإذا لم يكن عدد نقاط القطع يعادل صفرًا، فإن كل مجموعة من الأثمان الثلاثة المتتالية سوف تصنف نقطة قطع واحدة بوصفها قيمة \log_{tssi} (انظر 3.4.3.10) عند دليل معين للحاملة الفرعية. وسوف تتحدد قيمة $tssi$ بواسطة المرسل بصورة تصبح معها الكثافة الطيفية للقدر الهبوطية عند السطح بيني U خلال طور التدریب وما يتبعه من أطوار التدميث، متماثلة مع القيمة MREFPSDs من خلال ميدان التردد المتجمع وتشكلي طيف ميدان الوقت.

وسوف تحتوي البتات الاثني عشرة الأولى (0-11) في مجموعة الأثمان الثلاثة دليل الحاملة الفرعية. وسوف تحتوي البتات الاثني عشرة الأخيرة قيمة \log_{tssi} للحاملة الفرعية بالديسيلب على النحو الموصف في 3.4.3.10 بطريقة تصبح معها قيمة \log_{tssi} القصوى عبر جميع نقاط القطع 0 dB. وستكون كل قيمة \log_{tssi} عددًا صحيحًا لمضاعف 0,1 dB. وسيحصل المستقبل على قيم \log_{tssi} لعدد غير محدد من الحاملات الفرعية باستخدام إجراء الاستكمال الداخلي الخطي بين قيم \log_{tssi} لنقاط القطع المعنية على النحو الموصف في 3.4.3.10.

وسوف توفر VTU-O قيم $tssi$ غير صفرية لجميع الحاملات الفرعية الواقعة خارج النطاق مع أدلة من 1 إلى $t_{DS1_stop} + 32$ حيث تمثل t_{DS1_stop} أعلى دليل لحاملة فرعية في الاتجاه الهبوطي DS1 ولن تستخدم قيم $tssi$ خارج النطاق إلا خلال O-P-TEQ، على النحو المعرف في 4.1.3.4.3.12، وسوف تدمت قيم $tssi$ خارج النطاق لضمان أن تكون PSD الخاصة بمعادل ميدان الوقت عند السطح بيني U قريبة، وإن كانت أقل من، قناع PSD محدود نطاق الوقف وثيق الصلة.

4.1.2.3.3.12 رسالة O-ACK

O-ACK عبارة عن رسالة من بايتة واحدة تعلن عن استقبال رسالة R-PRM بصورة سليمة. وسيكون نسق الرسالة على النحو الموصف في 1.2.12، وتكون الحمولة النافعة على النحو الموصف في الجدول 2-12.

2.2.3.3.12 رسائل VTU-R المرسل أثناء طور اكتشاف القناة

1.2.2.3.3.12 رسائل R-MSG 1

يتضمن الجدول 24-12 قائمة كاملة بالمعلومات التي تحملها رسالة R-MSG 1.

الجدول G.993.2/24-12 - وصف رسالة R-MSG 1

الترتيب	اسم المجال	النسق
1	واصف الرسالة	شفرة الرسالة
2	تقدير الطول الكهربائي	2 بايتة
3	الحدود القصوى للكثافة الطيفية الأولية للقدرة الصاعدة (CDMAXMASKus)	2 بايتة
4	الكثافة الطيفية للقدرة الصاعدة لاكتشاف القناة (CDPSDus)	واصف النغمة
5	النغمات الرائدة للتدميث	واصف النغمة
6	تقديم التوقيت	2 بايتة
7	أوضاع O-P-PILOT	1 بايتة
8	طول نافذة الإرسال الصاعد (β_{us})	1 بايتة
9	طول السابقة الدورية الصاعدة	2 بايتة

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة فريدة من بايتة واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 2-12 للإطلاع على قائمة كاملة بالشفرة.

المجال #2 "تقدير الطول الكهربائي" ينقل تقدير الطول الكهربائي محسوباً بوحدة dB عند 1 MHz (انظر 2.3.1.2.7) على النحو الذي تحدد VTU-R. وسوف تشفر القيمة كعدد من 16 بتة. ويتم الحصول على الطول الكهربائي بضرب هذه القيمة المكونة من 16 بتة في 0,1 إلى 128 dB على خطوات من 0,1 dB. وسوف تستخلص VTU-R باستخدام هذا التقدير للطول الكهربائي، قطع القدرة الصاعدة (UPBO) على النحو المعرف في 3.1.2.7.

المجال #3 "الحدود القصوى للكثافة الطيفية الأولية للقدرة الصاعدة (CDMAXMASKus)" يبين سوية الكثافة الطيفية للقدرة التي تستخدم في فرض حد أقصى على قناع PSD للإرسال الصاعد (بعد أداء UPBO) لتكوين قناع PSD الصاعد للإشارات المرسله أثناء طور اكتشاف القناة. ويشتمل PSD لاكتشاف القناة الصاعد (CDPSDus انظر المجال #4) باستخدام قيمة CDMAXMASKus. وسوف يشفر هذا المجال بنفس التشفير في المجال #7 في O-SIGNATURE.

المجال #4 "الكثافة الطيفية للقدرة الصاعدة لاكتشاف القناة (CDPSDus)" يبين الكثافة الطيفية للقدرة عند السطح البيئي U المرسله في الاتجاه الصاعد أثناء طور اكتشاف القناة. وسوف يستخدم نسق واصف PSD الموصف في الجدول 12-19 وسيقتصر عدد الحاملات الفرعية التي يجري وصفها على ≥ 32 وستكون قيم PSD الصحيحة الوحيدة التي يحصل عليها المستقبل أثناء إجراء الاستكمال الداخلي هي تلك الخاصة بالحاملات الفرعية التي تنتمي لزمرة SUPPORTEDCARRIERSus باستثناء نطاقات RFI المبلغة أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1 وسيجاهل المستقبل قيم PSD خارج هذه الزمرة. وستكون قيم CDPSDus عبارة عن 3,5 dB على الأقل دون الحدود القصوى للكثافة PSD الصاعدة للإرسال (المجال #5 عن O-SIGNATURE) و3,5 dB على الأقل عن الحدود القصوى للكثافة PSD الصاعدة للإرسال (المجال #3 عن R-MSG 1) و3,5 dB على الأقل دون UPBOMASK الذي يتطابق مع الطول الكهربائي المعرف في المجال #2. وعلاوة على ذلك، فإن قيم CDPSDus الصحيحة، سواء أكانت تلك المبلغة مباشرة أو التي حصل عليها المستقبل عن طريق الاستكمال الداخلي، لن تنحرف عن القيمة الفعلية للكثافة PSD للإرسال على النمو المقاس في المعاوقة المرجعية عند السطح بيني U بأكثر من 1 dB.

المجال #5 "النغمات الرائدة للتدميث" يبين اختبار نغمات رائدة بواسطة VTU-R لاسترداد التوقيت أثناء مراحل O-P-PILOT 1، O-P-PILOT 2، O-P-PILOT 3 و O-P-ECT وسوف تستخدم VTU-O هذه المعلومات أثناء مرحلة تجربة الخط (إذا اختبرت) وأثناء مراحل TEQ وحاذف الصدى في طور التدريب. وسيجري تشكيل المجال على النحو المبين في الجدول 12-25. ولن يتجاوز مجموع النغمات الرائدة للتدميث 16 نغمة.

الجدول 12-25/993.2 G - واصف النغمات

محتوى المجال	الأثمن
عدد النغمات	1
البتات 0-11 دليل النغمة 1 البتات 11-23 دليل النغمة 2	4-2
البتات 0-11 دليل النغمة 3 البتات 11-23 دليل النغمة 4	7-5 (إذا كانت تنطبق)
إلى آخره.	إلى آخره.

سوف يحتوي الأثمن الأول من واصف النغمات عدداً من النغمات الرائدة تختاره VTU-R. فإذا كان هذا العدد صفراً، لن يكون هناك أثمان أخرى في الوصف. وإذا لم يكن العدد يعادل صفراً، فإن كل مجموعة من الأثمان الثلاثة المتتالية في الوصف سوف توصف موقع نغمتين رائدتين.

وسوف تحتوي البتات الاثنتي عشرة الأولى (0-11) والبتات الاثنتي عشرة الأخيرة في كل مجموعة من ثلاثة أثمان دليلين لكل نغمتين. فعلى سبيل المثال، فإن قيمة مجال 400200_{16} تعني نغمة $200_{16}=512$ ونغمة $400_{16}=1024$. فإذا كان عدد النغمات الرائدة فردياً، تدمت البتات الاثنتي عشرة الأخيرة على ZERO.

المجال #6 "تقديم التوقيت" يبين تقديم التوقيت الذي اختارته VTU-R (والذي إما يكون القيمة الأولية التي تنقلها رسالة O-SIGNATURE أي وضع من تقدير المورد إذا لم تكن VTU-O قد وضعت أي قيمة أولية). وينبغي الإعراب عنها بالعينات في معدل العينات الصاعد الذي يتطابق مع حجم IDFT المبلغ أثناء طور تنظيم الإرسال في التوصية ITU-T G.994.1. وسوف تشفر القيمة في مجال من 16 بتة باستخدام نسقين مكملين.

المجال #7 "أوضاع O-P-PILOT" يبين وضع قدرة النغمة الرائدة في إشارات O-P-PILOT أثناء المراحل المختلفة ويتكون النسق من بايتة واحدة مع التشفير التالي:

- تبين البتة الأكثر أهمية الأولى إذا كانت القدرة قد خصصت للنغمة (النغمات) الرائدة المختارة في O-P-PILOT 1 أثناء طور اكتشاف القناة (ON=1 و OFF=0)؛
- تبين البتة الأكثر أهمية الثانية والثالثة على التوالي ما إذا كانت ستخصص للنغمة (النغمات) الرائدة المختارة قدرة في O-P-PILOT 2 و O-P-PILOT 3 أثناء طور التدميت (ON=1 و OFF=0)
- تدمت البتات الأخرى على ZERO.

المجال #8 " طول نافذة الإرسال الصاعد (β_{us})" يبين طول نافذة الإرسال التي ستستخدم في الاتجاه الصعودي أثناء طور اكتشاف القناة. وسوف يعبر عن القيمة بالعينات في معدل العينات الذي يتطابق مع حجم IDFT المبلغ خلال طور تنظيم الإرسال في G.994.1. وسيكون الشق هو نفسه المستخدم في المجال #13 في الرسالة O-SIGNATURE (الجدول 12-17).

المجال #9 "طول السابقة الدورية الصاعدة" يحتوي على طول السابقة الدورية الصاعدة معبراً عنها بالعينات في معدل العينات الصاعد الذي يتطابق مع حجم IDFT المبلغ أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1. وستشفر القيمة كعدد صحيح غير موقع من 16 بتة.

R-UPDATE 2.2.3.3.12

رسالة R-UPDATE عبارة عن طلب لتعديل الكثافة الطيفية للقدرة الهبوطية. ويتضمن الجدول 12-26 القائمة الكاملة للمعلومات التي تحملها رسالة R-UPDATE.

الجدول 12-26/993.2/G - وصف رسالة R-UPDATE

النسق	اسم المجال	
شفرة الإرسال	واصف الرسالة	1
2 بايتة	الحد الأقصى للكثافة PSD الهبوطية المحدثة (MAXMASKds)	2
2 بايتة	أعلى حاملة فرعية هبوطية مقترحة	3
2 بايتة	أدنى حاملة فرعية هبوطية مقترحة	4
واصف النطاقات	BLACKOUTds زمرة الإطلام	5
1 بايتة	طول التمديد الدوري المقترح	6

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة فريدة من بايتة واحدة تقوم بتعريف الرسالة. انظر الجدول 12-2 للإطلاع على قائمة كاملة بالشفرة.

المجال #2 الحد الأقصى لكثافة PSD الهبوطية المحدثة (MAXMASKds) يبين سوية الحد الأقصى للكثافة PSD في قناع PSD الإرسال الهبوطي. وسوف يشفر هذا المجال على نفس نسق المجال #7 المعنون O-SIGNATURE. فإذا كانت هذه السوية أقل من الحد الأقصى للكثافة PSD الهبوطية المبينة في O-SIGNATURE، تطبق VTU-O سوية الحد الأقصى الجديدة هذه على PSDMASKds. وبدلاً من ذلك يمكن أن تزيد VTU-O من الحد الأقصى لقناع PSD الهبوطي حتى MAXMASKds، وسوف تستخدم سوية الحد الأقصى الجديد لتشكيل قناع PSD مرجعية MEDLEY الهبوطية (MREFMASKds). وتبين قيمة خاصة قدرها 1000₁₆ عدم وجود أية حدود على سوية الحد الأقصى للكثافة PSD الهبوطية (في ظل قيود قناع PSD الإرسال الهبوطي).

المجال #3 "أعلى حاملة فرعية هبوطية مقترحة" يحتوي على تقدير VTU-R لأعلى دليل للحاملة الفرعية الهبوطية التي يمكن تحملها ببتات البيانات. وسيكون النسق هو ذاته المستخدم في المجال #4 الخاص برسالة O-UPDATE. ويمكن أن ترسل VTU-O حاملات فرعية مع أدلة أعلى من هذه القيمة مادامت هذه الحاملات الفرعية موجودة في زمرة SUPPORTEDCARRIERSds.

المجال #4 "أدنى حاملة فرعية هبوطية مقترحة" يحتوي على تقدير VTU-R لأعلى دليل للحاملة الفرعية هبوطية يمكن تحمل ببتات البيانات. وسيكون النسق هو ذاته المستخدم في المجال #5 لرسالة O-UPDATE. ويمكن أن ترسل VTU-O حاملات فرعية بأدلة أقل من هذه القيمة مادامت هذه الحاملات الفرعية موجودة في زمرة SUPPORTEDCARRIERSds.

المجال #5 "زمرة الإطلام BLACKOUT" يحتوي على زمرة إطلام حاملات فرعية في الاتجاه الهبوطي. وسيشكل المجال على أنه "واصف نطاقات" (انظر الجدول 12-18) بعدد أقصى يبلغ 16 نطاقاً. وفي حالة عدم وجود حاملات فرعية في حالة إطلام، يتألف المجال من 00₁₆.

المجال #6 "طول التمديد الدوري المقترح" يحتوي على قيمة طول التمديد الدوري التي تقترحها VTU-R. وقد تختلف القيمة عن القيمة الأولية التي تمت مبادلتها خلال طور تنظيم الإرسال في G.994.1 إذا كان كلا جهازي المودم يدعمان تغييرات في طول التمديد الدوري CE. وسوف تقرر VTU-O في 3.1.2.3.3.12 (3.1.2.3.3.12) وسيكون النسق هو نفسه المستخدم في المجال #4 لرسالة O-PRM (الجدول 12-23).

3.2.2.3.3.12 رسالة R-PRM

ترسل رسالة R-PRM رداً على رسالة O-PRM. وتحتوي على الكثافة PSD مرجعية MEDLEY عقب التعديلات المقترحة في رسالة O-UPDATE. كما تحتوي على معلمات التشكيل التي ستستخدم في الاتجاه الصعودي من بداية طور التدميث وطلبات الحصول على مدد فترات التدريب في طور التدريب. وترد القائمة الكاملة للمعلمات التي تحملها رسالة R-PRM في الجدول 12-27.

الجدول G.993.2/27-12 - واصف الرسالة R-PRM

النسق	اسم المجال	
شفرة الإرسال	واصف الرسالة	1
واصف PSD	PSD مرجعية MEDLEY الصاعدة (MREFPSDus)	2
واصف النطاقات	زمرة MEDLEYus	3
2 بايتة	طول السابفة الدورية الصاعدة	4
1 بايتة	طول نافذة الإرسال الصعودي (β_{us})	5
1 بايتة	حجم VTU-R IDFT	6
1 بايتة	مدة فترة تدريب VTU-R EC	7
1 بايتة	المدة المطلوبة لفترة تدريب VTU-R TEQ	8
1 بايتة	المدة المطلوبة لفترة تدريب VTU-O TEQ	9
1 بايتة	المدة الدنيا المطلوبة للإشارة الدورية	10
1 بايتة	المدة الدنيا للإشارة R-P-TRAINING 1 signal ($T_{MIN-R-P-Train}$)	11
واصف Log_tssi	تشكيل طيف ميدان التردد الصعودي	12

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة من بايتة واحدة لتعريف الرسالة. انظر الجدول 2-12 للإطلاع على القائمة الكاملة للشفرة.

المجال #2 "PSD مرجعية MEDLEY الصاعدة (MREFPSDus)" يبين الكثافة PSD المحدثة عند السطح بيني U عقب طلب من VTU-O في رسالة O-UPDATE. وسوف تستخدم PSD هذه في الاتجاه الصعودي من بداية طور التدريب وبقية فترة التدميث. وسوف يستخدم نسق "واصف PSD" الموصف في الجدول 12-19 وسيقتصر عدد الحملات الفرعية التي يجري وصفها على $32 \geq$. وستكون قيم PSD الصحيحة الوحيدة التي يحصل عليها المستقبل باستخدام إجراء الاستكمال الداخلي الموصف هي تلك الخاصة بالحملات الفرعية التي تنتمي لزمرة MEDLEYus (المبلغة في المجال #3) باستثناء نطاقات RFI المبلغة أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1. وسوف تتجاهل VTU-O قيم PSD الواقعة خارج نطاق هذه الزمرة. وستكون قيمة MREFPSDus 3.5 dB على الأقل دون قناع PSD مرجع MEDLEY (MREFMASKus، انظر 1.2.7) الذي يعتبر، بعد استبعاد نطاقات PSD الحد الأدنى لقناع PSD الإرسال (PSDMASKus). والمجال #5 المعنون (O-SIGNATURE) الذي تحدده VTU-R (والذي يتطابق مع قيمة الطول الكهربائي المعرف في المجال #2 المعنون O-UPDATE) والحد الأقصى للكثافة PSD الصاعدة التي تحددها VTU-R. وعلاوة على ذلك، فإن قيم MREFPSDus الصحيحة سواء تلك التي تبلغ مباشرة أو التي يحصل عليها) المستقبل بواسطة الاستكمال الداخلي لن تنحرف عن كثافة PSD للإرسال الصاعد، على النحو المقاس في المعاوقة المرجعية عند السطح بيني U بأكثر من 1 dB.

المجال #3 "الزمرة MEDLEYus" يحتوي على زمرة MEDLEY من الحملات الفرعية في الاتجاه الصعودي. وسوف تستخدم الحملات الفرعية في MEDLEYus بدءاً من بداية طور التدريب. وسوف يستخدم نسق "واصف النطاقات" المعرف في الجدول 12-18. ولن يتم مواصفة أكثر من 32 نطاقاً.

المجال #4 "طول السابفة الدورية الصعودية" يحتوي على قيمة السابفة الدورية التي ستطبق في الاتجاه الصعودي بدءاً من بداية طور التدريب. وسيعبر عن القيمة بعينات بمعدل العينات الصاعدة التي تتطابق مع حجم IDFT المبلغة في المجال #6. وسيكون نسق طول السابفة الدورية المختار هو نفسه المستخدم في المجال #14 في نفس رسالة O-SIGNATURE (الجدول 12-17).

ملاحظة - قيمة طول CE المستخدمة في حساب طول السابفة الدورية الصعودية هي القيمة المبلغة في O-PRM وليست تلك المرسله في رسالة R-UPDATE.

المجال #5 "طول نافذة الإرسال الصعودي (β_{us})" يحتوي على طول نافذة الإرسال التي ستستخدم في الاتجاه الصعودي بدءاً من بداية طور التدريب. وسيعبر عن القيمة بالعينات بمعدل العينات الصاعد الذي يتطابق مع حجم IDFT المبلغ في المجال #6. وسيكون النسق نفسه المستخدم في المجال #13 في رسالة O-SIGNATURE (الجدول 12-17).

المجال #6 "حجم VTU-R IDFT" يبلغ حجم IDFT، $2N_{us}$ ، الذي ستستخدمه VTU-R بدءاً من بداية طور التدريب. وسيكون النسق عبارة عن مجال 8 بتات مشفر في شكل $\log_2(2N_{us})$ مع قيم صحيحة من 6 إلى 13. وقد تختلف هذه القيمة عن القيمة الأولية التي تمت مبادلتها أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1.

المجال #7 "مدة فترة تدريب VTU-R EC" يبين مدة إشارة التدريب VTU-R EC التي سترسلها VTU-R محسوبة برموز DMT. وستكون عدداً صحيحاً لمضاعف 64 في المدى من 0 إلى 1024. وسوف تشفر المدة مقسومة على 64 من قيمة من 8 بتات.

المجال #8 "المدة المطلوبة لفترة تدريب VTU-R TEQ" يبين المدة الدنيا لفترة تدريب VTU-R TEQ التي ستطلبها VTU-R معبراً عنها برموز DMT. وستكون عدداً صحيحاً لمضاعف 64 في المدى من 0 إلى 16320. وسيشفر المدى المقسوم على 64 في قيمة من 8 بتات.

المجال #9 "طلب مدة فترة التدريب VTU-O TEQ" يبين المدة الدنيا لفترة تدريب VTU-O TEQ التي طلبتها VTU-R معبراً عنها برموز DMT. وستكون عدداً صحيحاً لمضاعف 64 في المدى من 0 إلى 16320. وسوف تشفر المدة المقسومة على 64 بوصفها قيمة من 8 نقاط.

المجال #10 "المدة الدنيا المطلوبة للإشارة الدورية" يبين مدة إشارة 2 O-P-PERIODIC التي تطلبها VTU-R مسحوبة برموز DMT. وستكون عبارة عن عدد صحيح لمضاعف 64 في المدى من 0 إلى 2048. وسوف تشفر المدة مقسومة على 64 في قيمة من 8 بتات.

المجال #11 "المدة الدنيا لإشارة 1 R-P-TRAINING ($T_{MIN-R-P-Train}$)" يبين المدة الدنيا لإشارة 1 R-P-TRAINING التي سترسلها VTU-R. وستحسب القيمة $T_{MIN-R-P-Train}$ برموز DMT. وستكون المدة عبارة عن عدد صحيح لمضاعف 64 رمزا. وسيشفر المضاعف بالعدد الصحيح (أي المدة مقسومة على 64) في قيمة من 8 بتات.

المجال #12 "تشكيل طيف بعدان التردد الصاعد: يبين قيم t_{SS_i} المحدثة بواسطة VTU-R. وسوف يشكل المجال في "واصف $\text{Log}_{t_{SS_i}}$ المبين في الجدول 12-23.

وسوف توفر VTU-R قيم t_{SS_i} غير الصفيرية لجميع الحاملات الفرعية خارج النطاق مع أدلة من 1 إلى $t_{US0_stop} + 32$ حيث t_{US0_stop} هي أعلى دليل لحاملة فرعية في US0. ولن تستخدم قيم t_{SS_i} خارج النطاق (القيم التقديرية حيث لا يجري إرسال الحاملات الفرعية خارج النطاق خلال اكتشاف القناة) إلا أثناء R-P-TEQ على النحو المبين في 4.2.3.4.3.12 وسوف تدمت قيم t_{SS_i} خارج النطاق لضمان أن تكون PSD في R-P-TEQ المحدود الخاص بنطاق الوقت ذي الصلة.

3.3.3.12 الإشارات المرسلّة أثناء طور اكتشاف القناة

لن تستخدم جميع الإشارات المرسلّة أثناء طور اكتشاف القناة سوى الحاملات الفرعية المستمدة من زمرة SUPPORTEDCARRIERSds في الاتجاه الهبوطي والحاملات الفرعية من SUPPORTEDCARRIERSus في الاتجاه الصعودي.

وسوف تتطابق الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال PSD لجميع الإشارات الهبوطية بقدرة الخرج غير الصفيرية مع قناع PSD الإرسال الهبوطي (PSDMASKds) في كل من نطاق المرور ونطاق الوقف التي تصل إلى أعلى حد لها عند سوية الحد الأقصى للكثافة PSD الأولية الهبوطية (المجال #7 في O-SIGNATURE) ولن تتجاوز كثافة PSD الهبوطية -80 dBm/Hz في أي نطاق من نطاقات RFI التي عرفت أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1. وستكون قيم CE و $2N_{ds}$ هي تلك المعرفة خلال طور تنظيم الإرسال G.994.1. وستكون قيم β_{ds} وطول السابقة الدورية على النحو المبلغ في المجالين #13 و #14 في O-SIGNATURE على التوالي.

وسوف تتطابق الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال PSD لجميع الإشارات الصاعدة بقدرة الخرج غير الصفرية مع قناع PSD للإرسال الصعودي (PSDMASKus) في كل من نطاق المرور ونطاق الوقف التي تصل إلى أعلى حد عند سوية الحد الأقصى للكثافة PSD الأولية الصاعدة (المجال #3 لرسائل R-MSG 1). وسوف تتطابق PSD الصاعدة مع متطلبات UPBO الموصفة في 3.1.2.7 ولن تتجاوز -80 dBm/Hz في أي نطاق من نطاقات RFI التي عرفت أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1. وستكون قيمتا CE و $2N_{us}$ هي المعرفة أثناء طور تنظيم الإرسال في G.994.1. وستكون قيم β_{us} وتقديم التوقيت هي تلك المبلغة في المجال #8 والمجال #6 لرسائل R-MSG 1 على التوالي. وسيكون طول السابقة الدورية مثل ذلك المبلغ في المجال #9 بشأن رسائل R-MSG 1.

1.3.3.3.12 الإشارات المرسله من VTU-O

O-P-QUIET 1 1.1.3.3.3.12

سوف يوفر O-P-QUIET 1 فولت خرج صفري عند النقطة المرجعية U. وسوف تمنح جميع الحاملات الفرعية قدرة صفرية. ومدة O-P-QUIET 1 متغيرة حيث تتراوح بين 512 و 1024 وتخضع مدتها لتقدير VTU-O.

2.1.3.3.3.12 اكتشاف قناة 1- O-P-CHANNEL DISCOVERY

اكتشاف O-P-CHANNEL DISCOVERY 1 القناة عبارة عن إشارة يتيح لوحدة VTU-R التزامن ولقياس توهين القناة. وأثناء إرسال O-P-CHANNEL DISCOVERY 1، تكون قناة العمليات الخاصة SOC في حالة نشاط. ومدة هذا الاكتشاف متغيرة. وينتهي بإرسال O-P-SYNCHRO 1.

وسوف تتألف من جميع الحاملات الفرعية في SUPPORTEDCARRIERSds المشكلة بواسطة QAM-4. وسوف يحمل كل رمز DMT من O-P-CHANNEL DISCOVERY 1 بايتة واحدة من المعلومات. وسيكون تقابل البتات مع الحاملات الفرعية على النحو الموجز في الجدول 28-12.

الجدول G.993.2/28-12 - تقابل البتات من أجل O-P-CHANNEL DISCOVERY 1

نقطة التجميع	دليل الحاملة الفرعية
00	Even
بتات رسائل SOC 0 و 1	1, 11, 21, ..., 10n+1, ...
بتات رسائل SOC 2 و 3	3, 13, 23, ..., 10n+3, ...
بتات رسائل SOC 4 و 5	5, 15, 25, ..., 10n+5, ...
بتات رسائل SOC 6 و 7	7, 17, 27, ..., 10n+7, ...
00	9, 19, 29, ..., 10n+9, ...

سيجري تناوب نقاط التجميع بشأن جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى العدد المكون من 2 بتة الذي يوفره المشذر الرباعي المعروف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وسيجري استحداث الرموز على النحو المبين في 4.4.10. وسيكون طول الرمز عينة $2N_{ds} + L_{CE}$ وسيعادل طول النافذة الشامل β_{ds} .

وستكون الكثافة PSD للحاملات الفرعية من زمرة SUPPORTEDCARRIERSds في إشارة O-P-CHANNEL DISCOVERY 1 معادلة لـ CDPSDs (المبلغة في المجال #6 من المعنون O-SIGNATURE).

O-P-SYNCHRO 1 3.1.3.3.3.12

O-P-SYNCHRO 1 عبارة عن إشارة توفر واسمة زمنية O-P-CHANNEL DISCOVERY 1 إلى O-P-QUIET 2/O-P-1 أو PILOT 1 أو O-P-PERIODIC 1. وخلال إرسال O-P-SYNCHRO 1، تكون قناة العمليات الخاصة في حالة خمود.

ومدة O-P-SYNCHRO 1 هي 15 رمز DMT.

وسوف يستخدم P-SYNCHRO 1 جميع الحاملات الفرعية في زمرة SUPPORTEDCARRIERSds للحاملات الفرعية المشكلة بواسطة 4-QAM. وسيجري تقابل القيمة 11 مع جميع الحاملات الفرعية في زمرة SUPPORTEDCARRIERSds للرموز DMT الخمسة الأولى والرموز الخمسة الأخيرة. وسيجري تقابل القيمة 00 مع جميع الحاملات الفرعية لمنتصف رموز DMT الخمسة. وسيجري تناوب نقاط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى العدد المكون من 2 بتة يوفره المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وسيجري استحداث الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. وسيكون طول الرمز هو $2N_{ds}+L_{CE}$ بتة عينة. وسيعادل الطول الشامل للنافذة β_{ds} .

وستكون الكثافة PSD للإرسال في الحاملات الفرعية في حالة SUPPORTEDCARRIERSds هي ذاتها في O-P-SYNCHRO 1.

O-P-PILOT 1 4.1.3.3.3.12

O-P-PILOT 1 عبارة عن إشارة الهدف منها السماح لوحدة VTU-R بالاحتفاظ بتوقيت العروة أثناء مرحلة تجربة الخط. وتصيح قناة العمليات SOC في حالة خمود أثناء إرسال O-P-PILOT 1.

ومدة O-P-PILOT 1 هي 640 رمز DMT مع التمديد الدوري.

ولا تتألف O-P-PILOT 1 إلا من النغمات الرائدة التي كانت VTU-R قد اختارتها وأبلغتها لوحدة VTU-O في المجال #5 من الرسالة R-MSG 1. وسوف تقابل قيمة 00 مع جميع النغمات الرائدة مع تشكيل 4-QAM خلال كل رمز من O-P-PILOT 1.

وستحدث الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. ويبلغ طول الرمز $2N_{ds}+L_{CE}$. وسيعادل طول النافذة السابقة β_{ds} .

وسوف يتطابق PSD للإرسال في O-P-PILOT 1 مع قناع PSD للإرسال المبطون (PSDMASKds) تزداد إلى الحد الأقصى عند سوية الحد الأقصى للكثافة PSD المبطونة الأولية المبلغ في المجال #7 في O-SIGNATURE. وسوف تدمت قدرة إرسال النغمات الرائدة على 0 إذا دمت البتات الأكثر أهمية الأولى من مجال أوضاع O-P-PILOT في رسالة R-MSG 1 على ZERO.

O-P-QUIET 2 5.1.3.3.3.12

تتماثل O-P-QUIET 2 مع O-P-QUIET 1 باستثناء أن مدته سوف تكون رموز 640 DMT الثابتة مع التمديد الدوري CE.

O-P-PERIODIC 1 6.1.3.3.3.12

O-P-PERIODIC 1 عبارة عن إشارة دورية الهدف منها السماح لكلتي وحدتي VTUs بإجراء قياسات دقيقة لمعدل الإشارة إلى الضوضاء SNR. وتصيح SOC في حالة خمود لدى إرسال O-P-PERIODIC 1.

وستكون مدة O-P-PERIODIC 1 عبارة عن 2048 رمز DMT مع التمديد الدوري.

وسوف يتألف O-P-PERIODIC 1 من جميع الحاملات الفرعية في زمرة SUPPORTEDCARRIERSds. وستقوم 4-QAM بتشكيل هذه الحاملات الفرعية. وسوف تتقابل القيمة 11 مع جميع الحاملات الفرعية في زمرة SUPPORTEDCARRIERSds. وسيجري مناوبة جميع نقاط التجميع بشأن الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بتة الذي يوفره المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وسوف تشكل O-P-PERIODIC 1 على النحو المعرف في 1.6.3.12.

وتتكون كثافة PSD للإرسال في الحاملات الفرعية في O-P-PERIODIC 1 هي ذاتها في O-P-CHANNEL DISCOVERY 1.

O-P-SYNCHRO 2 7.1.3.3.3.12

O-P-SYNCHRO 2 عبارة عن إشارة توفر واسمة زمنية للانتقال من O-P-PERIODIC 1 إلى O-P-CHANNEL DISCOVERY 2 وتصيح قناة العمليات الخاصة في حالة خمود خلال إرسال O-P-SYNCHRO 2.

وسوف تكون O-P-SYNCHRO 2 متماثلة مع O-P-SYNCHRO 1.

O-P-CHANNEL DISCOVERY 2 8.1.3.3.3.12

تتيح لوحدة VTU-O إرسال معلمات تشكيل محدثة فضلاً عن المعلومات اللازمة لطور التدريب (مثل مدد الإشارة). وتصبح قناة العمليات الخاصة في حالة نشاط أثناء إرسال O-P-CHANNEL DISCOVERY 2.

ومدة O-P-CHANNEL DISCOVERY 2 متغيرة. ويجري إنهاؤها بواسطة إرسال O-P-SYNCHRO 3.

وسيجري إقامة رموز O-P-CHANNEL DISCOVERY 2 بنفس طريقة O-P-CHANNEL DISCOVERY 1 (انظر 2.1.3.3.12).

وستكون الكثافة PSD للإرسال للحاملات الفرعية من رزمة SUPPORTEDCARRIERSds في إشارة O-P-CHANNELDISCOVERY 2 لمعادلة لكثافة CDPSDs (المبلغ في المجال #6 من O-SIGNATURE).

O-P-SYNCHRO 3 9.1.3.3.3.12

عبارة عن إشارة توفر واسمة زمنية دقيقة للانتقال من O-P-CHANNEL DISCOVERY 2 إلى O-P-TRAINING 1 (طور التدريب).

وتتمثل O-P-SYNCHRO 3 مع O-P-SYNCHRO 1.

2.3.3.3.12 الإشارات التي ترسلها VTU-R

R-P-QUIET 1 1.2.3.3.3.12

سوف توفر R-P-QUIET فولت خرج صفري عند النقطة المرجعية U. وسوف تخصص قدرة صفرية لجميع الحاملات الفرعية. ومدة متغيرة. ومدتها تخضع لتقدير وحدة VTU-R.

R-P-CHANNEL DISCOVERY 1 2.2.3.3.3.12

عبارة عن إشارة تستخدمها VTU-R لإرسال معلومات عن الكثافة PSD الصعودية وتقديم التوقيت واختيارها للنفقات الرائدة (إن وجدت). وتصبح قناة العمليات الخاصة في حالة نشاط أثناء إرسال R-P-CHANNEL DISCOVERY 1.

ومدة R-P-CHANNEL DISCOVERY 1 متغيرة وتنتهي بإرسال R-P-SYNCHRO 1.

وسوف تتألف R-P-CHANNEL DISCOVERY 1 من جميع الحاملات الفرعية في زمرة SUPPORTEDCARRIERSsus الذي تشكله 4-QAM. وكل رمز DMT من الحاملات المدعمة سوف يحمل بايتة من المعلومات. ويرد موجز لتقابل البتات على الحاملات الفرعية في الجدول 29-12.

الجدول G.993.2/29-12 – تقابل البتات في R-P-CHANNEL DISCOVERY 1

نقطة التجميع	دليل الحاملة الفرعية
00	Even
بتات رسائل SOC 0 و 1	1, 11, 21, ..., 10n+1, ...
بتات رسائل SOC 2 و 3	3, 13, 23, ..., 10n+3, ...
بتات رسائل SOC 4 و 5	5, 15, 25, ..., 10n+5, ...
بتات رسائل SOC 6 و 7	7, 17, 27, ..., 10n+7, ...
00	9, 19, 29, ..., 10n+9, ...

ستتناوب نقاط التجميع الخاصة بجميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بتة الذي يقدمه المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وسوف تستحدث الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. وسيكون طول الزمر $2N_u + 2$ عينات L_{CE} . وسيعادل طول النافذة الشامل β_{us} .

وستكون الكثافة PSD للحاملات الفرعية من زمرة SUPPORTEDCARRIERSds في إشارة R-MSG 1 (المبلغة في المجال #4 للرسالة R-MSG 1).

R-P-SYNCHRO 1 3.2.3.3.12

R-P-SYNCHRO 1 عبارة عن إشارة توفر واسمة زمنية R-P-CHANNEL DISCOVERY 1 إلى R-P-PERIODIC 1 أو R-P-LINEPROBE. وخلال إرسال R-P-SYNCHRO 1، تكون قناة العمليات الخاصة في حالة خمود.

ومدة R-P-SYNCHRO 1 هي 15 رمز DMT.

وسوف يستخدم R-P-SYNCHRO 1 جميع الحاملات الفرعية في زمرة SUPPORTEDCARRIERSds للحاملات الفرعية المشكلة بواسطة 4-QAM. وسيجري تقابل القيمة 11 مع جميع الحاملات الفرعية في زمرة SUPPORTEDCARRIERSds للرموز DMT الخمسة الأولى والرموز الخمسة الأخيرة. وسيجري تقابل القيمة 00 مع جميع الحاملات الفرعية لمنتصف رموز DMT الخمسة. وسيجري تناوب نقاط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى العدد المكون من 2 بتة يوفره المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وسيجري استحداث الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. وسيكون طول الرمز هو $2N_{ds}+L_{CE}$ عينة. وسيعادل الطول الشامل للنافذة β_{ds} .

وستكون الكثافة PSD للإرسال في الحاملات الفرعية في حالة SUPPORTEDCARRIERSds هي ذاتها في R-P-SYNCHRO 1.

R-P-LINEPROBE 4.1.3.3.12

R-P-LINEPROBE عبارة عن إشارة متروكة لتقدير المورد تتيح لوحدة VTU-R أداء عملية تجربة الخط. وتصبح قناة العمليات الخاصة في حالة خمود أثناء إرسال R-P-LINEPROBE.

ومدى R-P-LINEPROBE 512 رمز DMT مع التحديد الدوري.

وسوف تراعى الكثافة PSD لإرسال R-P-LINEPROBE قناع PSDMASKus في كل من نطاق المرور ونطاقات الوقف وتصل الحد الأقصى على سوية الحدود القصوى للكثافة PSD الصعودية الأولية (المجال #3 للرسالة R-MSG 1). وسوف تتطابق كثافة الخط مع متطلبات UPBO الموصفة في 3.1.2.7 ولن تتجاوز -80 dBm/Hz في أي نطاق من نطاقات RFI المعرفة خلال طور تنظيم الإرسال في G.994.1.

R-P-PERIODIC 1 5.2.3.3.3.12

R-P-PERIODIC 1 عبارة عن إشارة دورية الهدف منها السماح لكلتي وحدتي VTUs بإجراء قياسات دقيقة لمعدل الإشارة إلى الضوضاء SNR. وتصبح SOC في حالة خمود لدى إرسال R-P-PERIODIC 1.

وستكون مدة R-P-PERIODIC 1 عبارة عن 2048 رمز DMT مع التمديد الدوري.

وسوف يتألف R-P-PERIODIC 1 من جميع الحاملات الفرعية في زمرة SUPPORTEDCARRIERSds. وستقوم 4-QAM بتشكيل هذه الحاملات الفرعية. وسوف تتقابل القيمة 11 مع جميع الحاملات الفرعية في زمرة SUPPORTEDCARRIERSds. وسيجري مناوبة جميع نقاط التجميع بشأن الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بتة الذي يوفره المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12). وسوف تشكل R-P-PERIODIC 1 على النحو المعرف في 1.6.3.12.

وتتكون كثافة PSD للإرسال في الحاملات الفرعية في R-P-PERIODIC 1 هي ذاتها في R-P-CHANNEL DISCOVERY 1.

R-P-SYNCHRO 2 6.2.3.3.3.12

R-P-SYNCHRO 2 عبارة عن إشارة توفر واسمة زمنية للانتقال من R-P-PERIODIC 1 إلى R-P-CHANNEL DISCOVERY 2 وتصبح قناة العمليات الخاصة في حالة خمود خلال إرسال R-P-SYNCHRO 2.

وسوف تكون O-P-SYNCHRO 2 متماثلة مع O-P-SYNCHRO 1

R-P-CHANNEL DISCOVERY 2 7.2.3.3.3.12

R-P-CHANNEL DISCOVERY 2 تتيح لوحدة VTU-O إرسال معلمات تشكيل محدثة فضلاً عن المعلومات اللازمة لطور التدريب (مثل مدد الإشارة). وتصبح قناة العمليات الخاصة في حالة نشاط أثناء إرسال R-P-CHANNELDISCOVERY 2.

ومدة R-P-CHANNEL DISCOVERY 2 متغيرة. ويجري إنهاؤها بواسطة إرسال R-P-SYNCHRO 3.

وسيجري إقامة رموز R-P-CHANNEL DISCOVERY 2 بنفس طريقة R-P-CHANNEL DISCOVERY 2 (انظر 2.2.3.3.12).

وستكون الكثافة PSD للإرسال للحاملات الفرعية من رزمة SUPPORTEDCARRIERSds في إشارة R-P-CHANNEL DISCOVERY 2 لمعادلة لكثافة CDPSDs (المبلغة في المجال #4 من R-MSG 1).

R-P-SYNCHRO 3 8.2.3.3.3.12

R-P-SYNCHRO 3 عبارة عن إشارة توفر واسمة زمنية دقيقة للانتقال من R-P-CHANNEL DISCOVERY 2 إلى R-P-QUIET 2 (طور التدريب).

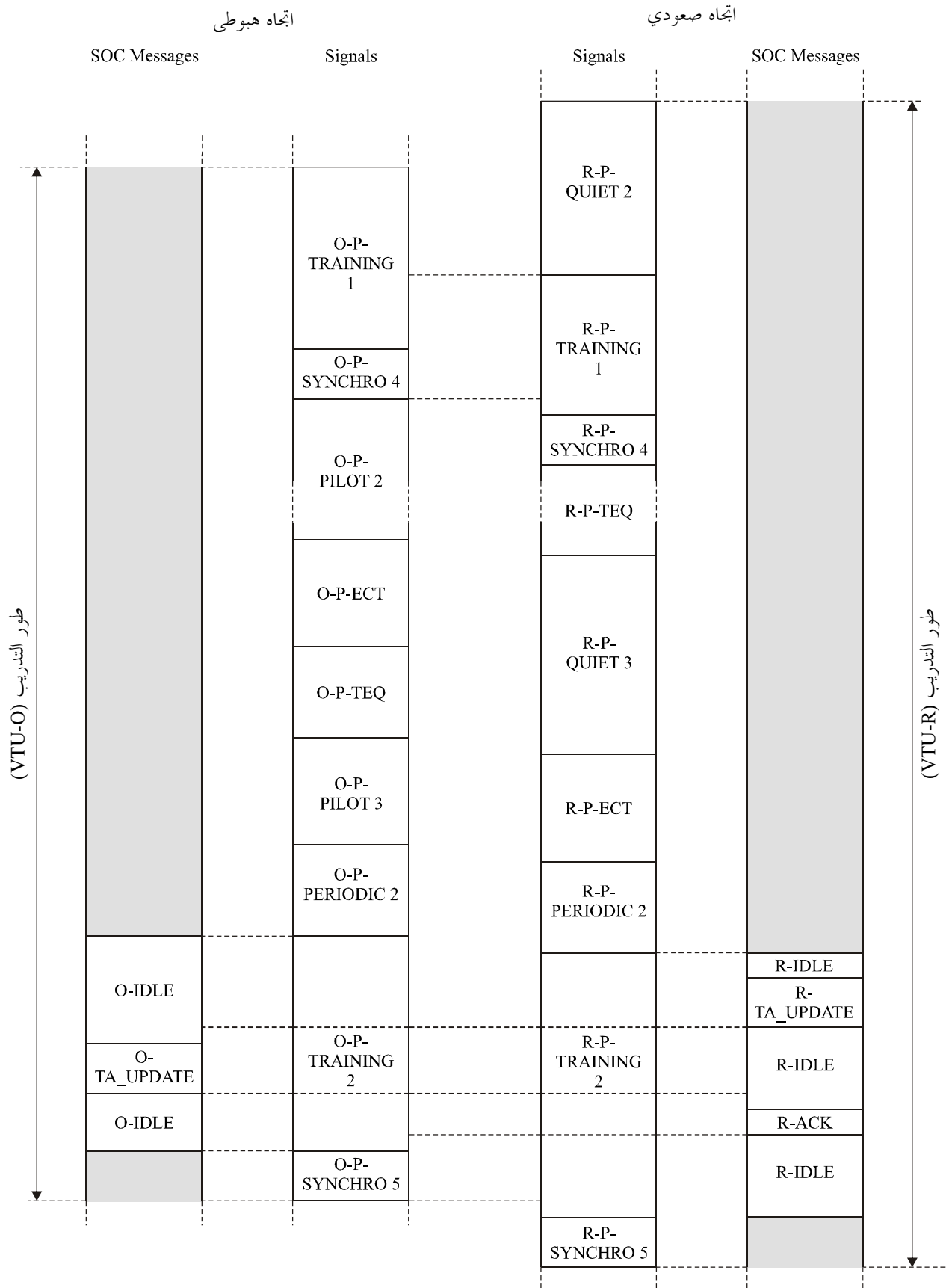
وتتماثل R-P-SYNCHRO 3 مع R-P-SYNCHRO 1.

4.3.12 طور التدريب

1.4.3.12 عرض عام

قد تقدم أجهزة المودم، أثناء طور التدريب، بتدريب معادل ميدان الوقت لديها وحاذف الصدى. وفي حالة عدم الحاجة إلى معادل ميدان الوقت أو التمديد الدوري، يمكن تقصير المراحل المقابلة للإسراع باستكمال إجراء التدميث. كذلك قد يجري تكييف تقديم التوقيت أثناء هذه المرحلة.

ويقدم الشكل 6-12 مخطط الوقت لمراحل طور التدريب ويعطي عرضاً عاماً لتتابع الإشارات المرسله ورسائل قناة العمليات الخاصة التي ترسلها VTU-O و VTU-R أثناء طور التدريب ويبين العمودان الداخليان تتابع الإشارات المرسله (انظر 3.4.3.12) ويبين العمودان الخارجيان الرسائل التي ترسل عبر قناة العمليات الخاصة (انظر 2.4.3.12). وتتطابق المساحات المظلمة مع الفترات الزمنية التي تكون فيها قناة العمليات الخاصة في حالة خمود.



G.993.2_F12-6

الشكل G.993.2/6-12 - مخطط توقيت لمراحل طور التدريب

الملاحظة 1 - في مبادلة رسائل قناة العمليات الخاصة SOC المعرفة في الشكل 12-6، تطبق قواعد بروتوكول الاتصالات في 2.2.12. وقد تتطلب بعض الرسائل المرسل في قناة العمليات الخاصة التقسيم إلى مقاطع، وعلى الرغم من عدم إظهار ذلك في الشكل 12-6 فإن عناصر الرسائل المقسمة إلى مقاطع وإشعارات التسلم المقابلة ترسل عن طريق قناة العمليات الخاصة على أساس بروتوكول الاتصالات في 2.2.12.

ولدى بدء طور التدميث، تقوم VTU-O بإرسال 1 O-P-TRAINING وستلزم VTU-R الصمت (2 R-P-QUIET). ويمكن استخدام ذلك الوقت بواسطة VTU-R لاستعادة التوقيت أو حدود الرمز في حالة تغيير معلمة أو أكثر من معلمات التشكيل (طول التمديد الدوري، حجم IDFT إلى آخره) لدى استكمال طور اكتشاف القناة.

وبعد ما لا يتجاوز 4096 رمزاً، تنتقل VTU-R من 1 R-P-TRAINING إلى إرسال 1 R-P-TRAINING. وخلال الفترة التي ترسل فيها 1 R-P-TRAINING، يمكن لكلتا وحدتي VTUs إعادة تكييف أوضاع AGC للتكيف مع التغييرات في كثافة PSD للإرسال لدى استكمال طور اكتشاف القناة. وبعد أن تستقبل VTU-O رموز 1 R-P-TRAINING $T_{\text{MIN-R-P-Train}}$ (المجال #11 في رسائل R-PRM انظر 3.2.2.3.3.12)، ترسل 4 O-P-SYNCHRO لبيان بدء مراحل تدريب TEQ و EC. وبعد وصل 4 O-P-SYNCHRO ترد VTU-R في غضون فترة زمنية تتراوح بين 48 و 64 رمزاً من خلال إرسال 4 R-P-SYNCHRO.

وتتحدد مدد إشارات تدريب TEQ وإشارات تدريب EC والإشارات الدورية التي ترسل بعد تحديد تدريب TEQ و EC من خلال القيم التي تطلبها VTU-O و VTU-R أثناء طور اكتشاف القناة. وستعرف على النحو التالي:

- $T_{\text{VTU-O_TEQ}}$: مدة تدريب VTU-O TEQ تعادل المستوى الأعلى من القيم التي تطلبها VTU-O في مجال # 9 لرسالة O-PRM والتي تطلبها VTU-R في المجال #9 لرسالة R-PRM؛
- $T_{\text{VTU-R_TEQ}}$: مدة تدريب VTU-R TEQ تعادل المستوى الأعلى من القيم التي تطلبها VTU-O في مجال #10 لرسالة O-PRM والتي تطلبها VTU-R في مجال #8 لرسالة R-PRM؛
- $T_{\text{VTU-O_EC}}$: مدة تدريب VTU-O EC تعادل القيمة المبلغ من VTU-O EC تعادل القيمة المبلغ من VTU-O في المجال #8 لرسالة O-PRM؛
- $T_{\text{VTU-R_EC}}$: مدة تدريب VTU-R EC تعادل القيمة المبلغ من VTU-R في المجال #7 لرسالة R-PRM؛
- T_{Periodic} : مدة إشارات 2 O-P-PERIODIC و 2 R-P-PERIODIC عقب تدريب TEQ و EC تعادل المستوى الأعلى من مختلف القيم من VTU-O في المجال #11 لرسالة O-PRM والمطلوبة من VTU-R في المجال #10 لرسالة R-PRM.

وسوف تحدد أجهزة المودم الوقت الذي يتم فيه الانتقال من مرحلة لأخرى من خلال عدد الرموز المرسل خلال كل مرحلة. وتقوم VTU-O عقب إرسال 4 O-P-SYNCHRO مباشرة، بإرسال 2 O-P-PILOT وتستمر في إرسالها لرموز $T_{\text{VTU-O_TEQ}}$ وتقوم VTU-R عقب إرسال 4 R-P-SYNCHRO مباشرة بإرسال R-P-TEQ لرموز $T_{\text{VTU-O_TEQ}}$. وخلال هذه المرحلة قد تقوم VTU-O بتدريب TEQ التابعة لها.

الملاحظة 2 - يتوقع أن يكون استعادة التوقيت عند VTU-R مستقراً خلال الرموز الأخيرة البالغة 512 في إرسال R-P-TEQ.

وبعد إرسال جميع رموز $T_{\text{VTU-O_TEQ}}$ في 2 O-P-PILOT مباشرة، تقوم VTU-O بإرسال O-P-ECT. لرموز $T_{\text{VTU-O_EC}}$ وخلال إرسال O-P-ECT، قد تدرب VTU-O ملغى الصدى التابع لها.

وبعد الانتهاء من إرسال جميع رموز $T_{\text{VTU-O_EC}}$ في O-P-ECT تقوم VTU-O بإرسال O-P-TEQ لرموز $T_{\text{VTU-R_TEQ}}$. وتقوم VTU-R بإرسال رموز $T_{\text{VTU-O_EC}} + T_{\text{VTU-R_TEQ}}$ في 3 R-P-QUIET مباشرة من إرسال جميع رموز $T_{\text{VTU-O_TEQ}}$ في R-P-TEQ. وخلال إرسال O-P-TEQ، قد تقوم VTU-R بتدريب TEQ التابع لها.

وبعد أن ترسل VTU-O جميع رموز $T_{\text{VTU-R_TEQ}}$ في O-P-TEQ مباشرة، ترسل 3 O-P-PILOT لرموز $T_{\text{VTU-R_EC}}$ وبعد إرسال VTU-R جميع رموز $T_{\text{VTU-R_TEQ}} + T_{\text{VTU-O_EC}}$ في 3 R-P-QUIET، تقوم بإرسال R-P-ECT لرموز $T_{\text{VTU-R_EC}}$. وخلال هذه المرحلة قد تدرب VTU-R ملغى الصدى لديها.

وبعد إرسال الرمز الأخيرة من VTU-R، ترسل VTU-O رموز $T_{Periodic}$ في O-P-PERIODIC 2. وبعد إرسال آخر رمز في R-P-ECT تقوم VTU- كذلك بإرسال رموز $T_{Periodic}$ في R-P-PERIODIC 2. وخلال هذه المرحلة، يقوم هناك بإرسال في الاتجاهين للرموز الدورية التي قد تستخدم لإجراء المزيد من التعديلات في TEQ عند كل مستقبل. وبعد إرسال الرمز الأخير من O-P-PERIODIC 2، تقوم VTU-O بإرسال O-P-TRAINING 2. وبعد إرسال الرمز الأخير من R-P-PERIODIC 2، تقوم VTU-R بإرسال R-P-TRAINING. وعند هذه النقطة، تجري إعادة تنشيط SOC وتقوم VTU-R بإرسال VTU-R وتقوم VTU-R بإرسال R-IDLE.

وسوف تقوم VTU-R بإرسال R-IDLE لما لا يقل عن أول 128 رمزاً من R-P-TRAINING 2. وسوف تقوم الرسالة الأولى بعد ذلك هي R-TA_UPDATE. R-TA_UPDATE. وتستخدم هذه الرسالة للإبلاغ عن الوضع الحالي لتقديم التوقيت وبيان القيم المفضلة والقصوى لتقديم التوقيت التي يمكن أن تستوعبها VTU-R. وترسل VTU-O إشعاراً باستقبال R-TA_UPDATE من خلال إرسال رسالة O-TA_UPDATE تتضمن القيمة النهائية لتقديم التوقيت وسوف ترسل VTU-R إشعاراً باستقبال رسالة O-TA_UPDATE بإرسال رسالة R-ACK. وسوف ينشط تقديم التوقيت المعدل بعد 5 رموز من استكمال R-ACK. كذلك فإن رسائل R-TA_UPDATE و O-TA_UPDATE تحدد عدد بايتات قناة العمليات الخاصة لكل رمز من رموز DMT التي سوف تستخدم أثناء طور تحليل القناة ومبادلتها.

ولتوفير الاستفاضة العالية، تمكن أن تستخدم كلتا وحدتي VTUs بروتوكول RQ على النحو المعرف في 2.2.2.12. وعلى ذلك يمكن لوحدة VTU المستقبلية أن تطلب إعادة إرسال أية رسالة لم تستقبلها بصورة سليمة.

وتستمر VTU-O بعد استقبال R-ACK في إرسال O-P-TRAINING 2 لمدة لا تقبل عن 64 رمزاً ثم تدلل على نهاية طور التدريب من خلال إرسال O-P-TRAINING 2. وترسل VTU-R إشعاراً برصد O-P-SYNCHRO 5 بإرسال رسالة O-P-SYNCHRO 5 في غضون نفس الفترة الزمنية البالغة 64 رمزاً. وبعد ذلك تنتقل VTU-R إلى طور تحليل القناة ومبادلتها. وتنتقل VTU-O إلى طور تحليل القناة ومبادلتها بعد إرسال O-P-SYNCHRO 5.

الملاحظة 3 - يبين الشكل 6-12 الطور الكامل للتدريب مع مراحل تدريب TEQ و EC في كلا الاتجاهين الصعودي والهبوطي. ويمكن تقصير طور التدريب إذا لم تكن جميع هذه المراحل أو جزء منها مطلوباً. ونظراً لأن الطول يتحدد استناداً إلى القيم التي تبلغها VTU-O و VTU-R أثناء طور اكتشاف القناة، يمكن خفض مرحلة أو أكثر من مراحل التدريب إلى أدنى طول ممكن ومن ثم تقصير الوقت الشامل للتدريب.

وسوف تقوم كل من VTU-O و VTU-R بدءاً من بداية طول التدريب وطوال ما يتبقى من التدميث، بإرسال إشارات مع الكثافات الطيفية للقناة التي تتحدد في نهاية طور اكتشاف القناة (أي بما في ذلك قطع القدرة في اتجاهي الإرسال الصعودي والهبوطي) على النحو المعرف في 3.4.3.12.

ويتضمن الجدول 12-30 موجزاً للإشارات ورسائل SOC المرسل من VTU-O أثناء طور التدريب. كما يتضمن الجدول 12-31 موجزاً للإشارات ورسائل SOC المرسل من VTU-R أثناء طور التدريب. ويرد البروتوكول المستخدم في رسائل SOC، إذا كان ينطبق، بين قوسين في العمود الموسم "حالة قناة العمليات الخاصة".

الجدول G.993.2/30-12 - إشارات VTU-O ورسائل SOC في طور التدريب

حالة قناة المعلومات الخاصة SOC	رسائل SOC وأعلام IDLE	مدة الإشارة برموز DMT مع CE	نمط الإشارة	الإشارة
خامدة	لا شيء	متغيرة	غير دوري	O-P-TRAINING 1
خامدة	لا شيء	15	غير دوري	O-P-SYNCHRO 4
خامدة	لا شيء	T _{VTU-O_TEQ}	غير دوري	O-P-PILOT 2
خامدة	لا شيء	T _{VTU-R_TEQ}	دوري	O-P-TEQ
خامدة	لا شيء	T _{VTU-O_EC}	تقدير المورد	O-P-ECT
خامدة	لا شيء	T _{VTU-R_EC}	غير دوري	O-P-PILOT 3
خامدة	لا شيء	T _{Periodic}	دوري	O-P-PERIODIC 2
نشطة (RQ)	O-IDL, E, O-TA_UPDA TE	متغيرة	غير دوري	O-P-TRAINING 2
خامدة	لا شيء	15	غير دوري	O-P-SYNCHRO 5

الجدول G.993.2/31-12 - إشارات VTU-R ورسائل SOC في طور التدريب

حالة قناة المعلومات الخاصة SOC	رسائل SOC وأعلام IDLE	مدة الإشارة برموز DMT مع CE	نمط الإشارة	الإشارة
خامدة	لا شيء	متغير، ≥ 4096	لا شيء	R-P-

أم د ة				QUIET 2
لا أم د ة	لا شيء	متغير، < T_{MIN} - R-P-Train	غير دوري	R-P- TRAINI NG 1
لا أم د ة	لا شيء	15	غير دوري	R-P- SYNCH RO 4
لا أم د ة	لا شيء	TVTU- O_TEQ	دروي	R-P-TEQ
لا أم د ة	لا شيء	$T_{VTU-R_TEQ} +$ T_{VTU-O_EC}	لا شيء	R-P- QUIET 3
لا أم د ة	لا شيء	T_{VTU-R_EC}	تقدير المورد	R-P-ECT
لا أم د ة	لا شيء	$T_{Periodic}$	دروي	R-P- PERIOD IC 2
ز ش ط ة (R Q)	R- IDLE R-TA_ UPDA TE	متغير	غير دوري	R-P- TRAINI NG 2
لا أم د ة	لا شيء	15	غير دوري	R-P- SYNCH RO 5

2.4.3.12 مبادلة الرسائل أثناء طور التدريب

يبين الشكل 1207 مبادلة رسائل SOC بين VTU-O و VTU-R أثناء طور التدريب، كما يوجز محتوى كل رسالة.

R-TA_UPDATE	<ul style="list-style-type: none"> • القيمة الحالية لتقديم التوقيت • تصحيح تقدم التوقيت • الحالة القصوى لتقديم التوقيت • العدد المنشود من بايتات SOC في كل من R-P-MEDLEY و O-P-MEDLEY
O-TA_UPDATE	<ul style="list-style-type: none"> • تعديل تقدم التوقيت • العدد المنشود من بايتات SOC في كل من R-P-MEDLEY و O-P-MEDLEY
R-ACK	<ul style="list-style-type: none"> • إشعارات باستقبال O-TA-UPDATE

الشكل G.993.2/7-12 - مبادلة رسائل SOC أثناء طور التدريب

1.2.4.3.12 رسائل VTU-O المرسله أثناء طور التدريب

O-TA_UPDATE 1.1.2.4.3.12

يتضمن الجدول 12-32 القائمة الكاملة بالمعلومات التي حملتها رسالة O-TA_UPDATE.

الجدول G.993.2/32-12 - وصف رسالة O-TA_UPDATE

النسق	اسم المجال	
شفرة الرسالة	واصف الرسالة	1
2 بايتة	تصحيح تقدم التوقيت	2
1 بايتة	B _{ex-ds-O} (العدد المنشود من بايتات SOC لكل رمز DMT في O-P-MEDLEY)	3
1 بايتة	B _{ex-ds-O} (العدد المنشود من بايتات SOC لكل رمز DMT في R-P-MEDLEY)	4

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة فريدة من بايتة واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 12-2 للإطلاع على قائمة كاملة بالشفرات.

المجال #2 تصحيح تقدم التوقيت "يعرف تصحيح تقدم التوقيت الذي سيستخدم فيما يتعلق بتقديم التوقيت الحالي. وسوف تحسب بالعينات عند معدل العينات الصعودي التي يتطابق مع حجم IDFT المبلغ في المجال #6 من R-PRM. وسيجرى تشفير القيمة في مجال من 16 بته باستخدام نسقين مكملين. وسوف تشير القيم الموجبة إلى أن الرمز المرسل سيجرى تقديمه بدرجة أكبر بالمقارنة بالرمز المستقبل.

المجال #3 "B_{ex-ds-O}" يوصف اختبار VTU-O's لعدد بايتات SOC لكل رمز DMT الذي ينبغي استخدامه لتشكيل O-P-MEDLEY. وسيكون هذا العدد إمام واحداً أو اثنين. وسيكون العدد الفعلي لبائات SOC لكل رمز DMT هو القيمة الدنيا من القيم المبينة في O-TA_UPDATE و R-TA_UPDATE (أي يعادل القيمة الدنيا (B_{ex-ds-O}, B_{ex-ds-R})).

المجال #4 "B_{ex-us-O}" يوصف اختيار VTU-O's لعدد بايتات SOC لكل رمز DMT التي ينبغي استخدامه لتشكيل R-P-MEDLEY. وسيكون هذا العدد إما واحداً أو اثنين. وسيكون العدد الفعلي لبائات SOC لكل رمز DMT هو القيمة الدنيا من القيمة المبينة في O-TA_UPDATE و R-TA_UPDATE (أي يعادل القيمة الدنيا (B_{ex-us-O}, B_{ex-us-R})).

2.2.4.3.12 رسائل VTU-R المرسله أثناء طور التدريب

R-TA_UPDATE 1.2.2.4.3.12

ترد القائمة الكاملة للمعلومات التي تحملها رسالة R-TA_UPDATE في الجدول 12-33.

الجدول G.993.2/33-12 - وصف رسالة R-TA_UPDATE

النسق	اسم المجال	
شفرة الرسالة	واصف الرسالة	1
2 بايتة	تقديم التوقيت الحالي	2
2 بايتة	تصحيح تقديم التوقيت	3
2 بايتة	القيمة القصوى لتقديم التوقيت	4
1 بايتة	$B_{ex-ds-R}$ (العدد المنشود لبيانات SOC لكل رمز DMT في (O-P-MEDLEY).	5
1 بايتة	$B_{ex-ds-R}$ (العدد المنشود لبيانات SOC لكل رمز DMT في (R-P-MEDLE).	6

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة فريدة من بايتة واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 12-2 للإطلاع على قائمة كاملة بالشفرات.

المجال #2 تصحيح تقديم التوقيت "يعرف تصحيح تقديم التوقيت الذي سيستخدم فيما يتعلق بتقديم التوقيت الحالي. وسوف تحسب بالعينات عند معدل العينات الصعودي التي يتطابق مع حجم IDFT المبلغ في المجال #6 من R-PRM. وسيجري تشفير القيمة في مجال من 16 بتة باستخدام نسقين مكملين. وسوف تشير القيم الموجبة إلى أن الرمز المرسل سيجري تقديمه بدرجة أكبر بالمقارنة بالرمز المستقبل.

المجال #3 تصحيح تقديم التوقيت "يعرف تصحيح تقديم التوقيت الذي سيستخدم فيما يتعلق بتقديم التوقيت الحالي. وسوف تحسب بالعينات عند معدل العينات الصعودي التي يتطابق مع حجم IDFT المبلغ في المجال #6 من R-PRM. وسيجري تشفير القيمة في مجال من 16 بتة باستخدام نسقين مكملين. وسوف تشير القيم الموجبة إلى أن الرمز المرسل سيجري تقديمه بدرجة أكبر بالمقارنة بالرمز المستقبل.

المجال #4 "القيمة القصوى لتقديم التوقيت" يبين القيمة القصوى لتقديم التوقيت الذي يمكن أن تستوعبه VTU-R في عينات عند معدل العينات الصاعد الذي يتطابق مع حجم IDFT المبلغ في المجال #6 من R-PRM. وتشفر القيمة في مجال من 16 بتة باستخدام نسقين مكملين.

المجال #5 " $B_{ex-ds-R}$ " يوصف اختبار VTU-O's لعدد بايتات SOC لكل رمز DMT التي ينبغي استخدامه لتشكيل R-P-MEDLEY. وسيكون هذا العدد إما واحداً أو اثنين. وسيكون العدد الفعلي لبايتات SOC لكل رمز DMT هو القيمة الدنيا من القيمة المبينة في O-TA_UPDATE و R-TA_UPDATE (أي يعادل القيمة الدنيا $(B_{ex-us-O}, B_{ex-us-R})$)

المجال #6 " $B_{ex-us-R}$ " يوصف اختبار VTU-R's لعدد بايتات SOC لكل رمز DMT الذي ينبغي استخدامه لتشكيل R-P-MEDLEY. وسيكون هذا العدد إما واحداً أو اثنين. وسيكون العدد الفعلي لبايتات SOC لكل رمز DMT هو القيمة الدنيا من القيم المبينة في O-TA_UPDATE و R-TA_UPDATE (أي يعادل القيمة الدنيا $(B_{ex-ds-O}, B_{ex-ds-R})$).

R-ACK 2.2.2.4.3.12

R-ACK رسالة من بايتة واحدة ترسل إشعاراً باستقبال رسالة O-TA_UPDATE. وسيكون نسق الرسالة على النحو الموصف في 1.2.12، وستكون الحمولة النافعة على النحو الموصف في الجدول 12-2-2.

3.4.3.12 إشارات مرسله أثناء طور التدريب

لن تستخدم جميع الإشارات المرسله أثناء طور التدريب، باستثناء O-P-TEQ و R-P-TEQ سوى الحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYds في الاتجاه الهبوطي، والحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYus في الاتجاه الصعودي. كما تستخدم O-P-TEQ و R-P-TEQ أيضاً الحاملات الفرعية من خارج MEDLEY على النحو المعرف في 4.1.3.4.3.12 و 4.2.3.4.3.12. تتطابق الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال الخاصة بالإشارات الهبوطية مع قدرة خرج غير صفرية مع قناع PSD لمرجع MEDLEY (MREFMASKds) الذي كان قد حدد في نهاية طور اكتشاف القناة في كل من نطاق المرور ونطاقات الوقف. وستكون قيم $2N_{ds}$ و CE هي تلك المحددة في نهاية طور اكتشاف القناة وإبلاغها في المجال #7 والمجال #4 في O-PRM، على التوالي.

وتتطابق الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال لجميع الإشارات الصعودية بقدرة خرج غير صفرية مع قناع PSD لمرجع MEDLEY (MREFMASKds) الذي كان قد حدد في نهاية طور اكتشاف القناة في كل من نطاق المرور ونطاقات الوقف. وستكون قيم $2N_{ds}$ و CE هي تلك المحددة في نهاية طور اكتشاف القناة والمبلغه في المجال #6 في R-PRM والمجال #4 في O-PRM على التوالي. وستكون قيم طول السابفة الدورية و β_{us} هي تلك المبلغه للمجالين #5 و #4 في R-PRM على التوالي.

1.3.4.3.12 إشارات مرسله من VTU-O

1.1.3.4.3.12 O-P-TRAINING 1

تتيح إشارة 1 O-P-TRAINING لوحدة VTU- إعادة التزمين ووضع توقيت سليم للرمز. وتكون SOC في حالة خمود أثناء إرسال O-P-TRAINING 1.

ومدة 1 O-P-TRAINING متغيرة . وتقوم VTU-O بإهائها بإرسال 4 O-P-SYNCHRO.

وتتألف 1 O-P-TRAINING من جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds. وستشكل جميع هذه الحاملات الفرعية بواسطة 4-QAM وتحمل 1 O-P-TRAINING بايئة واحدة لكل رمز DMT. وسيجري تناوب نقاط تجميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم من 2 بته المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسيستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وتتكون البايئة الواحدة التي تحملها 1 O-P-TRAINING خرج مولد PRBS بنفس كثير الحدود مثل PRBS المستخدمة في المشذر الرباعي (انظر 2.6.3.12). ولن يعاد تدميث مولد PRBS ولن يغفل أي بته بين رموز DMT. وستكون حالة PRBS الأولية (للمرسل الأول من 1 O-P-TRAINING) كلها وأحداث. وسيكون تقابل البتات مع الحاملات الفرعية على النحو المبين في الجدول 34-12.

وستولد الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. وسيكون طول الرمز $2N_{ds} + L_{CE}$ عينات. وسيعادل طول النافذة الشامل β_{ds} . وستعادل الكثافة PSD لإرسال الحاملات الفرعية في MEDLEYds، PSD لمرجع MEDLEY الهبوطي (MREFPSDds) المبلغ في المجال #2 من O-PRM.

الجدول G.993.2/34-12 - تقابل البتات من أجل 1 O-P-TRAINING

نقطة التجميع	دليل الحاملة الفرعية
00	Even
البتتان الأوليان من البايئة PRBS	1, 11, 21, ..., 10n+1, ...
البتتان الثانيتان من البايئة PRBS	3, 13, 23, ..., 10n+3, ...
البتتان الثالثتان من البايئة PRBS	5, 15, 25, ..., 10n+5, ...
البتتان الرابعتان من البايئة PRBS	7, 17, 27, ..., 10n+7, ...
00	9, 19, 29, ..., 10n+9, ...

O-P-SYNCHRO 4 2.1.3.4.3.12

O-P-SYNCHRO 4 توفر واسمة زمنية دقيقة للانتقال من O-P-TRAINING 1 إلى O-P-PILOT 2. وتصبح القناة SOC حامدة أثناء إرسال O-P-SYNCHRO 4.

ومدة O-P-SYNCHRO 4 هي 15 رمزاً من رموز DMT.

وسوف تستخدم جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds المشكلة بواسطة 4-QAM. وسوف تقابل القيمة 11 مع جميع حاملات MEDLEYds لرموز DMT الخمسة الأولى والخمسة الأخيرة. وسوف تقابل القيمة 00 مع جميع الحاملات الفرعية في MEDLEYds لرموز DMT الخمسة الوسطى. وسوف تتناوب جميع نقاط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بته المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وستولد الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. وسيكون طول الرمز $2N_{ds} + 1$ عينات L_{CE} . وسيعادل طول النافذة الشامل β_{ds} . وستكون الكثافة PSD للإرسال في الحاملات الفرعية MEDLEYds في O-P-SYNCHRO 4 هي نفس الكثافة التي في O-P-TRAINING 1.

O-P-PILOT 2 3.1.3.4.3.12

الغرض من إشارة O-P-PILOT 2 هي تمكين VTU-R من المحافظة على توقيت العروة أثناء تدريب VTU-O TEQ. وستكون القناة SOC حامدة أثناء O-P-PILOT 2.

ومدة O-P-PILOT 2 هي T_{VTU-O_TEQ} رمز DMT مع التمديد الدوري CE. وسوف تدمت القيمة T_{VTU-O_TEQ} على أقصى مدد تطلبها VTU-R في R-PRM و VTU-O في O-PRM.

ولا تتألف O-P-PILOT 2 إلا من النغمات الرائدة التي اختارتها VTU-R وأبلغتها لوحدة VTU-O في المجال #5 في الرسالة R-MSG 1 أثناء طور اكتشاف القناة. وسوف تقابل القيمة 00 جميع النغمات الرائدة مع تشكيل 4-QAM خلال كل رمز من رموز O-P-PILOT 2.

وسوف تولد الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. وسيكون طول الرمز $2N_{ds} + 1$ عينات L_{CE} . وسيعادل طول النافذة الشامل β_{ds} .

وسوف تراعي إشارة O-P-PILOT 2 قناع MREFMASKds على النحو المحدد في ختام طور اكتشاف القناة. وسوف تدمت قدرة الإرسال للنغمات الرائدة على 0 إذا كانت البته الثانية الأكثر أهمية في مجال أوضاع O-P-PILOT في R-MSG 1 أثناء طور اكتشاف القناة قد دمت على ZERO.

O-P-TEQ 4.1.3.4.3.12

O-P-TEQ هي إشارة دورية، تتيح لوحدة VTU-R تدريب TEQ الثابتة لها. وخلال إرسال O-P-TEQ، تكون القناة SOC في حالة خمود.

ومدة O-P-TEQ هي T_{VTU-R_TEQ} رمزاً من رموز DMT مع التمديد الدوري. وستدمت القيمة T_{VTU-R_TEQ} على أقصى مدد تطلبها VTU-R في R-PRM وتطلبها VTU-O في O-PRM.

وسوف تستخدم O-P-TEQ جميع الحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYds فضلاً عن الحاملات الفرعية من خارج MEDLEYds بالأدلة بين 1 و $32 + t_{DS1_stop}$ حيث t_{DS1_stop} تمثل أعلى دليل لحاملة فرعية في زمرة MEDLEYds مدرجة في DS1.

وسوف تقابل O-P-TEQ القيمة 11 في 4-QAM على كل حاملة فرعية. وسوف تتناوب نقاط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بته المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وسوف تتشكل 4-QAM على النحو المعرف في 1.6.3.12.

وستكون الكثافة PSD للإرسال في الحاملات الفرعية في MEDLEYds هي نفسها في O-P-TRAINING 1. وسوف تتضمن PSD الإرسال قيم tss_i التي أرسلتها VTU-O أثناء طور اكتشاف القناة (انظر 3.1.2.3.3.12).

O-P-ECT 5.1.3.4.3.12

O-P-ECT هي إشارة تتيح لوحدة VTU-O تدريب ملغي الصدى لديها وتكون القناة SOC في حالة خمود أثناء إرسال O-P-ECT.

ومدة O-P-ECT هي T_{VTU-O_EC} رمز من رموز DMT مع التمديد الدوري. وستكون القيمة T_{VTU-O_EC} على النحو الذي تبينه VTU-O في O-PRM.

O-P-ECT إشارة متروكة لتقدير المورد. غير أنها سوف تتحيز، لتمكين VTU-R من المحافظة على توقيت العروة، أية نعمات رائدة تختارها VTU-R أثناء طور اكتشاف القناة.

وسوف تراعي PSD في O-P-ECT قناع MREFMASKds على النحو المحدد في ختام طور اكتشاف القناة.

O-P-PILOT 3 6.1.3.4.3.12

الغرض من هذه الإشارة هو تمكين VTU-R من المحافظة على توقيت العروة أثناء تدريب ملغي الصدى. وتكون القناة SOC في حالة خمود أثناء إرسال O-P-PILOT 3.

ومدة O-P-PILOT 3 هي T_{VTU-O_TEQ} رمز DMT مع التمديد الدوري CE. وسوف تدمت القيمة T_{VTU-O_TEQ} على أقصى مدد تطلبها VTU-R في R-PRM و VTU-R في R-PRM.

ولا تتألف O-P-PILOT 3 إلا من النعمات الرائدة التي اختارتها VTU-R وأبلغتها لوحدة VTU-O في المجال #5 في الرسالة R-MSG 1 أثناء طور اكتشاف القناة. وسوف تقابل القيمة 00 جميع النعمات الرائدة مع تشكيل 4-QAM خلال كل رمز من رموز O-P-PILOT 3.

وسوف تولد الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. وسيكون طول الرمز $2N_{ds} + N_{CE}$ عينات L_{CE} . وسيعدل طول النافذة الشامل β_{ds} . وسوف تراعي إشارة O-P-PILOT 3 قناع MREFMASKds على النحو المحدد في ختام طور اكتشاف القناة. وسوف تدمت قدرة الإرسال للنعمات الرائدة على 0 إذا كانت البتة الثانية الأكثر أهمية في مجال أوضاع O-P-PILOT في R-MSG 1 أثناء طور اكتشاف القناة قد دمت على ZERO.

O-P-PERIODIC 2 7.1.3.4.3.12

O-P-PERIODIC 2 عبارة عن إشارة دورية. وتكون القناة SOC في حالة خمود أثناء إرسال O-P-PERIODIC 2.

ومدة هي الإشارة التي هي $T_{Periodic}$ رمز من رموز DMT مع التمديد الدوري تشكل أقصى مدد تطلبها VTU-R في R-PRM وتطلبها VTU-O في O-PRM.

وتتألف هذه الإشارة من جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds. وسوف تشكل هذه الحاملات الفرعية بواسطة 4-QAM. وسوف تقابل القيمة 11 مع جميع الحاملات الفرعية. وسوف تتناوب نقاط التجميع على الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بتة المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وسوف تتكون O-P-PERIODIC 2 على النحو المعرف في 1.6.3.12.

وستكون الكثافة PSD للإرسال في الحاملات الفرعية في MEDLEYds هي نفسها كثافة O-P-TRAINING 1.

O-P-TRAINING 2 8.1.3.4.3.12

عبارة عن إشارة تتيح لوحدة VTU-R إعادة تحديد مبادلة رسالة قناة العمليات الخاصة SOC بين VTU-O و VTU-R وتكون القناة SOC في حالة نشاط أثناء إرسال O-P-TRAINING 2.

ومدة هذه الإشارة متغيرة. وتنتهي الوحدة VTU-O هذه الإشارة بإرسال 2 O-P-TRAINING التي تستكمل طور التدريب. وتتألف الإشارة من جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds المشكلة بواسطة 4-QAM. وستحمل الإشارة بايتة واحدة من المعلومات لكل رمز DMT. ويتضمن الجدول 12-35 موجزاً لتقابل البتات.

الجدول G.993.2/35-12 – تقابل البتات في O-P-TRAINING 2

نقطة التجميع	دليل الحاملة الفرعية
00	Even
رسالة SOC البتات 0 و 1	1, 11, 21, ..., 10n+1, ...
رسالة SOC البتات 2 و 3	3, 13, 23, ..., 10n+3, ...
رسالة SOC البتات 4 و 5	5, 15, 25, ..., 10n+5, ...
رسالة SOC البتات 6 و 7	7, 17, 27, ..., 10n+7, ...
00	9, 19, 29, ..., 10n+9, ...

وسوف تتناوب نقاط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بتة من المشذر الرباعي المعروف في 12.6.3.2. وسيستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وستولد الرموز على النحو المعروف في 4.4.10. وسيكون طول الرمز $2N_{ds} + 2$ عينات L_{CE} . وستكون الكثافة PSD للإرسال للحاملات الفرعية في MEDLEYds في O-P-TRAINING 2 هي نفس كثافة O-P-TRAINING 1.

O-P-SYNCHRO 5 9.1.3.4.3.12

O-P-SYNCHRO 5 عبارة عن إشارة توفر واسمة زمنية دقيقة للانتقال من O-P-TRAINING 2 إلى O-P-MEDLEY (بداية طور تحليل ومبادلة القناة).

وستتمثل O-P-SYNCHRO 5 مع O-P-SYNCHRO 4.

2.3.4.3.12 الإشارات المرسله من VTU-R

R-P-QUIET 2 1.2.3.4.3.12

R-P-QUIET 2 تقدم فولت خرج صفري عند النقطة المرجعية U. وسوف ترسل جميع الحاملات الفرعية بالقدرة صفر. وتترك مدة R-P-QUIET 2 لتقدير VTU-R إلا أنها لن تتجاوز 4096 رمزاً من رموز DMT مع التمديد الدوري.

R-P-TRAINING 1 2.2.3.4.3.12

R-P-TRAINING 1 هي أول إشارة ترسلها VTU-R بعد إعادة وضع الترميز. وتكون القناة SOC في حالة خمود أثناء إرسال R-P-TRAINING 1.

R-P-TRAINING 1 ومدة هذه الإشارة متغيرة

R-P-TRAINING 1 وتتألف من جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYus وستشكل 4-QAM هذه الحاملات الفرعية. وسوف تحمل بايتة واحدة لكل رمز من رموز DMT. وستكون البايته الواحدة وتقابل البتات مع الحاملات الفرعية على النحو المبين في الجدول 12-36.

الجدول G.993.2/36-12 – تقابل البتات في R-P-TRAINING 1

نقطة التجميع	دليل الحاملة الفرعية
00	Even
01	1, 11, 21, ..., 10n+1, ...
11	3, 13, 23, ..., 10n+3, ...
11	5, 15, 25, ..., 10n+5, ...
10	7, 17, 27, ..., 10n+7, ...
00	9, 19, 29, ..., 10n+9, ...

وتتناوب نقاط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بتة المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12 وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وتولد الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. ويبلغ طول الرمز $2N_{us} + L_{CE}$ ويعادل طول النافذة الشامل β_{us} .

وستعادل الكثافة PSD للإرسال للحاملات الفرعية في MEDLEY_{us} في R-P-TRAINING 1 كثافة مرجع MEDLEY الصعودية (MREFPSD_{us}) المبلغة في المجال #2 من R-PRM.

R-P-SYNCHRO 4 3.2.3.4.3.12

R-P-SYNCHRO 4 توفر واسمة زمنية دقيقة للانتقال من R-P-TRAINING 1 إلى R-P-TEQ. وتصبح القناة SOC خامدة أثناء إرسال R-P-SYNCHRO 4.

ومدة R-P-SYNCHRO 4 هي 15 رمزاً من رموز DMT.

R-P-SYNCHRO 4 وسوف تستخدم جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEY_{ds} المشكلة بواسطة 4-QAM. وسوف تقابل القيمة 11 مع جميع حاملات MEDLEY_{ds} لرموز DMT الخمسة الأولى والخمسة الأخيرة. وسوف تقابل القيمة 00 مع جميع الحاملات الفرعية في MEDLEY_{ds} لرموز DMT الخمسة الوسطى. وسوف تتناوب جميع نقاط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بتة المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وستولد الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. وسيكون طول الرمز $2N_{ds} + L_{CE}$ وسيعادل طول النافذة الشامل β_{ds} .

وستكون الكثافة PSD للإرسال في الحاملات الفرعية MEDLEY_{ds} في R-P-SYNCHRO 4 هي نفس الكثافة التي في R-P-TRAINING 1.

R-P-TEQ 4.2.3.4.3.12

R-P-TEQ هي إشارة دورية، تتيح لوحدة VTU-O تدريب TEQ الثابتة لها. وخلال إرسال R-P-TEQ، تكون القناة SOC في حالة خمود.

ومدة R-P-TEQ هي T_{VTU-R_TEQ} رمزاً من رموز DMT مع التمديد الدوري. وستدمت القيمة T_{VTU-R_TEQ} على أقصى مدد تطلبها VTU-R في R-PRM وتطلبها VTU-R في R-PRM.

وسوف تستخدم R-P-TEQ جميع الحاملات الفرعية من زمرة MEDLEY_{ds} فضلاً عن الحاملات الفرعية من خارج MEDLEY_{ds} بالأدلة بين 1 و $32 + t_{DS1_stop}$ حيث t_{DS1_stop} تمثل أعلى دليل لحاملة فرعية في زمرة MEDLEY_{ds} مدرجة في US0.

وسوف تقابل R-P-TEQ القيمة 11 في 4-QAM على كل حاملة فرعية. وسوف تتناوب نقاط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بتة المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وسوف تتشكل R-P-TEQ على النحو المعرف في 1.6.3.12.

وستكون الكثافة PSD للإرسال في الحاملات الفرعية في MEDLEYds هي نفسها في R-P-TRAINING 1. وسوف تتضمن PSD الإرسال قيم t_{SS_i} التي أرسلتها VTU-R أثناء طور اكتشاف القناة (انظر 3.1.2.3.3.12).

R-P-QUIET 3 5.2.3.4.3.12

R-P-QUIET 3 ستوفر فولت خرج صفري عند النقطة المرجعية U. وسوف ترسل جميع الحاملات الفرعية على القدرة صفر وستكون مدتها $T_{VTU-R_TEQ} + T_{VTU-O_EC}$ رمزاً من رموز DMT مع التمديد الدوري CE.

R-P-ECT 6.2.3.4.3.12

R-P-ECT هي إشارة تتيح لوحدة VTU-R تدريب ملغي الصدى لديها وتكون القناة SOC في حالة خمود أثناء إرسال R-P-ECT. وهي إشارة متروكة لتقدير المورد

ومدة R-P-ECT هي T_{VTU-O_EC} رمز من رموز DMT مع التمديد الدوري. وستكون القيمة T_{VTU-O_EC} على النحو الذي تبينه VTU-R في R-PRM.

وسوف تراعي PSD في R-P-ECT قناع MREFMASKds على النحو المحدد في ختام طور اكتشاف القناة.

R-P-PERIODIC 2 7.2.3.4.3.12

R-P-PERIODIC 2 عبارة عن إشارة دورية. وتكون القناة SOC في حالة خمود أثناء إرسال R-P-PERIODIC.

ومدة هي الإشارة التي هي $T_{Periodic}$ رمز من رموز DMT مع التمديد الدوري تشكل أقصى مدد تطلبها VTU-O في PRM-R وتطلبها VTU-R في O-PRM.

R-P-PERIODIC 2 وتتألف هذه الإشارة من جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds. وسوف تشكل هذه الحاملات الفرعية بواسطة 4-QAM. وسوف تقابل القيمة 11 مع جميع الحاملات الفرعية. وسوف تتناوب نقاط التجميع على الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بتة المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وسوف تتكون R-P-PERIODIC 2 على النحو المعرف في 1.6.3.12.

وستكون الكثافة PSD للإرسال في الحاملات الفرعية في MEDLEYds في هذه الإشارة هي نفسها الكثافة في R-P-TRAINING 1.

R-P-TRAINING 2 8.2.3.4.3.12

تتيح إشارة R-P-TRAINING 2 لوحدة VTU-R و VTU-O إعادة التزمين ووضع توقيت سليم للرمز. وتكون SOC في حالة خمود أثناء إرسال R-P-TRAINING 2.

ومدة R-P-TRAINING 2 متغيرة. وتقوم VTU-R بإهائها بإرسال O-P-SYNCHRO 5.

وتتألف R-P-TRAINING 2 من جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds. وستشكل جميع هذه الحاملات الفرعية بواسطة 4-QAM وتحمل R-P-TRAINING 2 بايتة واحدة لكل رمز DMT. وسيكون تقابل البتات مع الحاملات الفرعية على النحو المبين في الجدول 34-12.

تعادل الكثافة PSD لإرسال الحاملات الفرعية في MEDLEYds، PSD لمرجع MEDLEY الهبوطي (MREFPSDds) المبلغ في المجال #2 من O-PRM.

الجدول G.993.2/37-12 – تقابل البتات من أجل R-P-TRAINING 2

نقطة التجميع	دليل الحاملة الفرعية
00	:Even
البتتان الأوليان من البايته PRBS	1, 11, 21, ..., $10n+1$, ...
البتتان الثانيان من البايته PRBS	3, 13, 23, ..., $10n+3$, ...
البتتان الثالثان من البايته PRBS	5, 15, 25, ..., $10n+5$, ...
البتتان الرابعان من البايته PRBS	7, 17, 27, ..., $10n+7$, ...
00	9, 19, 29, ..., $10n+9$, ...

وسيجري تناوب نقاط تجميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم من 2 بته المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسيستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وستولد الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. وسيكون طول الرمز $+2N_{ds}$ عينات L_{CE} . وسيعادل طول النافذة الشامل β_{ds} . وستعادل الكثافة PSD لإرسال الحاملات الفرعية في MEDLEYds، PSD لمرجع MEDLEY الهبوطي (MREFPSDds) المبلغ في R-P-TRAINING 1.

R-P-SYNCHRO 5 9.2.3.4.3.12

R-P-MEDLEY عبارة عن إشارة توفر واسمة زمنية دقيقة للانتقال من R-P-TRAINING 2 إلى R-P-MEDLEY (بداية طور تحليل ومبادلة القناة).

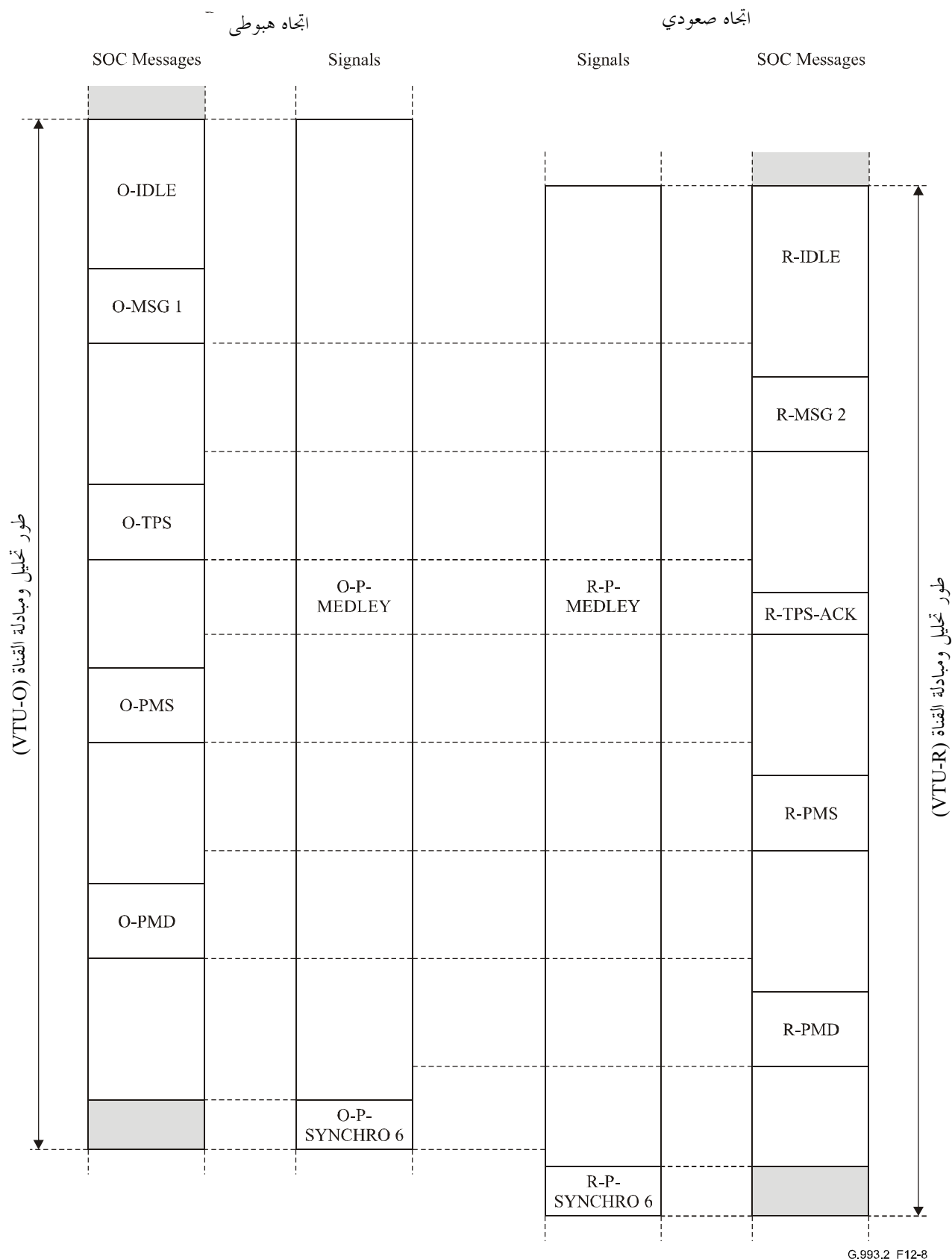
وستتماثل R-P-SYNCHRO 5 مع R-P-SYNCHRO 4.

5.3.12 طور تحليل ومبادلة القناة

1.5.3.12 عرض عام

يتم، خلال طور تحليل ومبادلة القناة، تقدير SNR. ويتبادل كلا جهازي المودم مقدراتهما ويتم اختبار التشكيل النهائي لكلا اتجاهي الإرسال الصعودي والهبوطي على أساس مقدراتهما.

ويعرض الشكل 8-12 مخطط التوقيت الخاص بمراحل طور تحليل ومبادلة القناة. ويقدم عرضاً عاماً لتتابع الإشارات المرسلية وتتابع رسائل SOC التي ترسلها VTU-O و VTU-R أثناء طور تحليل ومبادلة القناة. ويبين العمودان الداخليان تتابع الإشارات المرسلية (انظر 3.5.3.12). ويبين العمودان الخارجيان الرسائل المرسلية عبر قناة العمليات الخاصة SOC (انظر 2.5.3.12) وتتطابق المساحات المظلمة مع الفترات الزمنية التي تكون فيها SOC في حالة خمود.



الشكل 12-8/2.993.G - مخطط توقيت مراحل طور تحليل ومبادلة القناة

ملاحظة - لدى مبادلة رسائل SOC المعرفة في الشكل 8-12، سوف تطبق قواعد بروتوكول الاتصالات 2.2.12. وقد تتطلب بعض الرسائل في SOC تقسيماً إلى مقاطع وإن لم يظهر ذلك في الشكل 8-12. وترسل عناصر الرسائل المقطعة وما يصاحبها من إشعارات تسلم عبر SOC حسب بروتوكول الاتصالات في 2.2.12.

ويتضمن طور تحليل ومبادلة القناة الخطوات التالية على النحو المبين في الشكل 8-12

(1) ترسل VTU-O رسالة 1 O-MSG تحتوي على مقدراتها وعدد معلمات التشكيل (الهبوطية)

(2) ترد VTU-R بإرسال رسالة 2 R-MSG تبين مقدراتها

(3) ترسل VTU-O الرسالة O-TPS لبيان تشكيل القنوات الحاملة ومقدراتها المطلوبة لكل من الاتجاهين الصعودي والهبوطي.

(4) يصدر VTU-R إشعاراً بتسلم رسالة O-TPS برسالة R-TPS-ACK.

(5) تنقل VTU-O معلمات PMS-TC الصعودية (الترتيل) من خلال إرسال رسالة O-PMS

(6) تنقل VTU-R معلمات PMS-TC الهبوطية (الترتيل) من خلال إرسال رسالة R-PMS

(7) ترسل VTU-O رسالة O-PMD تحتوي على بنات وكسب وجداول ترتيب النغمات إلى PMD الصعودية.

(8) ترسل VTU-R رسالة R-PMD تتضمن البنات والكسب وجداول ترتيب النغمات إلى PMD الهبوطية.

وبعد إرسال R-PMD، تكون أجهزة المودم مستعدة للانتقال إلى وقت العرض. وسوف تعطي O-P-SYNCHRO 6 و R-P-SYNCHRO 6 إشارة الانتقال إلى وقت العرض لكل من اتجاهي الإرسال الصعودي والهبوطي على التوالي. وسوف ترسل R-P-SYNCHRO 6 في غضون 64 رمزاً من رصد O-P-SYNCHRO 6.

وسيكون رمز DMT الأول بعد O-P-SYNCHRO 6 هو أول رمز هبوطي في وقت العرض. كذلك فإن أول رمز DMT عقب R-P-SYNCHRO 6 سيكون أول رمز صعودي في وقت العرض. وسوف تدمت أوضاع معلمات PMD و PMS-TC و TPS-TC التي تم التفاوض بشأنها أثناء طور تحليل ومبادلة القناة ابتداءً من الرمز الأول لوقت العرض.

ويتضمن الجدول 38-12 موجزاً للإشارات ورسائل SOC التي أرسلتها VTU-O أثناء طور تحليل ومبادلة القناة، وترد الإشارات والرسائل التي أرسلتها VTU-R أثناء طور تحليل ومبادلة القناة في الجدول 39-12. ويرد البروتوكول المستخدم في رسائل SOC حيثما يكون ملائماً، بين أقواس في العمود المرسم "حالة قناة العمليات الخاطئة".

الجدول G.993.2/38-12 - إشارات VTU-O ورسائل SOC في طور تحليل ومبادلة القناة

الإشارة	نمط الإشارة	مدة الإشارة برموز DMT مع CE	رسائل SOC	حالة قناة العمليات الخاصة
O-P-MEDLEY	غير دورية	متغيرة	O-MSG O-1، TPS O-PMS O-، PMD	نشطة (RQ)
O-P-SYNCHRO 6	غير دورية	15	None	خامدة

الجدول G.993.2/39-12 - إشارات VTU-R ورسائل SOC في طور تحليل ومبادلة القناة

حالة قناة العمليات الخاصة	رسائل SOC	مدة الإشارة برموز DMT مع CE	نمط الإشارة	الإشارة
نشطة (RQ)	O-MSG O- 1، ،TPS O-PMS O- ، PMD	متغيرة	غير دورية	O-P-MEDLEY
خامدة	None	15	غير دورية	O-P-SYNCHRO 6

2.5.3.12 رسائل SOC المتبادلة أثناء طور تحليل ومبادلة القناة

يبين الشكل 9-12 تبادل رسائل SOC بين VTU-O و VTU-R أثناء طور تحليل ومبادلة القناة. كما يوجز محتوى كل رسالة.

O-MSG 1	
<ul style="list-style-type: none"> • تنتقل مقدرات VTU-O (مثل TPS-TC و PMS-TC) • تنقل معلمات تشكيل الاتجاه الهبوطي 	
R-MSG 2	
<ul style="list-style-type: none"> • تنتقل مقدرات VTU-R (مثل TPS-TC و PMS-TC) 	
O-TPS	
<ul style="list-style-type: none"> • تختار توليفات TPS-TC وقنوات الحاملات • تدمت خصائص TPS-TC 	
R-TPS-ACK	
<ul style="list-style-type: none"> • إشعار استقبال رسالة O-TPS 	
O-PMS	
<ul style="list-style-type: none"> • اختيار PMS-TC ومعلمات الترتيل للاتجاه الصعودي 	
R-PMS	
<ul style="list-style-type: none"> • اختيار PMS-TC ومعلمات الترتيل للاتجاه الهبوطي • بيان ما إذا كان فك شفرة الحذف تستخدم 	
O-PMD	
<ul style="list-style-type: none"> • إرسال (t_i, g_i, b_i) للاستخدام في الاتجاه الهبوطي • اختيار التشفير الشبكي للاتجاه الصعودي 	
R-PMD	
<ul style="list-style-type: none"> • إرسال (t_i, g_i, b_i) للاستخدام في الاتجاه الهبوطي • اختيار التشفير الشبكي للاتجاه الصعودي 	

الشكل 9-12/2-993.G – رسائل SOC المتبادلة أثناء طور تحليل ومبادلة الرسائل

1.5.2.5.3.12 رسائل VTU-O المرسله أثناء طور تحليل ومبادلة الرسائل

O-MSG 1 1.1.5.2.5.3.12

عبارة عن رسالة تحتوي على مقدرات VTU-O ومتطلبات الإرسال الهبوطي (مثل الهامش). ويرد القائمة الكاملة للمعلومات التي تحملها رسائل O-MSG 1 في الجدول 12-40.

الجدول G.993.2/40-12 - وصف رسالة 1 O-MSG

النسق	اسم المجال	
شفرة الرسالة	واصف الرسالة	1
2 بايتة	هامش SNR المستهدف الهبوطي (TARSNRMds)	2
2 بايتة	هامش SNR الأدنى الهبوطي (MINSNRMds)	3
2 بايتة	هامش SNR الأقصى الهبوطي (MAXSNRMds)	4
1 بايتة	أسلوب RA	5
1 بايتة	NTR	6
انظر الجدول 41-12	مقدرات TPS-TC	7
انظر الجدول 43-12	مقدرات PMS-TC	8

المجال #1 "واصف الرسالة" شفرة فريدة من بايته واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 2-12 للاطلاع على قائمة كاملة بالشفرة.

المجال #2 "هامش SNR المستهدف الهبوطي (TARSNRMds)" يبين هامش SNR المستهدف لمستقبل VTU-R. وسيكون تعريف واستخدام هذه المعلمة هي نفسها بالنسبة لمعلمة "هامش الضوضاء المستهدف الهبوطي (TARSNRMds)" الموصف في التوصية [4] G.997.1. وستكون قيمة ونسق هذه المعلمة متماثلتين مع الموصف في المجال #12 بشأن O-SIGNATURE (انظر 1.1.2.3.3.12).

المجال #2 "هامش SNR الأدنى الهبوطي (MINSNRMds)" هو الحد الأدنى لهامش SNR الذي تتحمله VTU-R. وسيكون تعريف واستخدام هذه المعلمة هما نفسها بالنسبة لمعلمة "هامش الضوضاء المستهدف الهبوطي (MINSNRMds)" الموصفة في التوصية [4] ITU-T G.997.1. وسوف يشكل المجال في شكل عدد صحيح غير موقع من 16 بتة مع وزن البتة الأقل أهمية البالغ 0,1 dB ومدى صحيح بين 0 إلى 31 dB.

المجال #4 "هامش SNR الأقصى الهبوطي (MAXSNRMds)" ستكون قيمة ونسق المعلمة متماثلين مع جاء في المجال #11 بشأن O-SIGNATURE (انظر 1.1.2.3.3.12).

ملاحظة - يمكن أن يسفر الوضع غير السليم لمعلمة أو أكثر من العلمات التالية - المعدل الأقصى الصافي للبيانات، هامش SNR الأقصى الهبوطي، حماية الضوضاء النبضية، مهلة التشذير القصوى (في SNRM_MODE=1). TXREFVN (في SNRM_MODE=2) - عن ارتفاع مستويات قدرة الإرسال مما قد يؤدي إلى ارتفاع الضغط الذي تتعرض له DSLs على ازدواج اخرى في نفس الرابطة. وعلى وجه الخصوص فإن ارتفاع قيم الحد الأقصى الهبوطي وحماية الضوضاء النبضية، وانخفاض قيم مهلة التشذير القصوى (في SNRM_MODE=1) وارتفاع قيمة TXREFVN (في SNRM_MODE=2).

المجال #5 "أسلوب RA" يوصف أسلوب تشغيل VTU-O المكيفة حسب المعدل في الاتجاه الهبوطي على النحو المعرف في التوصية [4] G.997.1. وسوف يشفر هذا المجال على عدد صحيح من 8 بتات مع قيم صحيحة 01₁₆ و 02₁₆ و 03₁₆ للأسلوب RA 1 و 2 و 3، على التوالي.

المجال #6 "NTR" سوف يدمت على 01₁₆ إذا كانت VTU-O تنقل إشارة NTR في الاتجاه الهبوطي وإلا فإنها معرف تدمت على 00₁₆.

المجال #7 "مقدرات TPS-TC" يبين مقدرات TPS-TC لوحدة VTU-O على النحو المبين في الجدول 41-12.

المجال #8 "مقدرات PMS-TC" يبين مقدرات PMS-TC لوحدة VTU-O. ويتضمن ذلك مسيرات الكمون المدعمة عند VTU-O (US و DS) ومقدرات كل مسير (مثل التشفير المدعم ومعلمات المشدر) على النحو المبين في الجدول 43-12.

الجدول 12-41/2 G.993.2 – مقدرات TPS-TC لوحدة VTU-O

الوصف	النسق	اسم المجال
<p>يبين العدد الأقصى من TPS-TC في كل نمط تدعّمه VTU-O في الاتجاه الهبوطي.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ss=max عدد من STM TPS-TC الهبوطية (0، 1، 2) • ss=max عدد من ATM TPS-TC الهبوطية (0، 1، 2) • pp=max عدد من PTM TPS-TC الهبوطية (0، 1، 2) 	1 بايتة: [ssaapp00]	العدد الأقصى من TPS-TCs الهبوطية لكل نمط
<p>يبين العدد الأقصى من TPS-TC في كل نمط تدعّمه VTU-O في الاتجاه الهبوطي.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ss=max عدد من STM TPS-TC الصعودية (0، 1، 2) • ss=max عدد من ATM TPS-TC الصعودية (0، 1، 2) • pp=max عدد من PTM TPS-TC الصعودية (0، 1، 2) 	1 بايتة: [ssaapp00]	العدد الأقصى من TPS-TCs التصعودية لكل نمط
<p>s_0: تعادل 1 إذا كانت STM تستطيع دعم القناة الحاملة 0</p> <p>a_0: تعادل 1 إذا كانت ATM تستطيع دعم القناة الحاملة 0</p> <p>p_0: تعادل 1 إذا كانت PTM تستطيع دعم القناة الحاملة 0</p> <p>s_1: تعادل 1 إذا كانت STM تستطيع دعم القناة الحاملة 1</p> <p>a_1: تعادل 1 إذا كانت ATM تستطيع دعم القناة الحاملة 1</p> <p>p_1: تعادل 1 إذا كانت PTM تستطيع دعم القناة الحاملة 1</p>	1 بايتة: [s ₀ a ₀ p ₀ 0 s ₁ a ₁ p ₁ 0]	التركيبات المدعّمة من القنوات الحاملة الهبوطية TPS-TC و
<p>s_0: تعادل 1 إذا كانت STM تستطيع دعم القناة الحاملة 0</p> <p>a_0: تعادل 1 إذا كانت ATM تستطيع دعم القناة الحاملة 0</p> <p>p_0: تعادل 1 إذا كانت PTM تستطيع دعم القناة الحاملة 0</p> <p>s_1: تعادل 1 إذا كانت STM تستطيع دعم القناة الحاملة 1</p> <p>a_1: تعادل 1 إذا كانت ATM تستطيع دعم القناة الحاملة 1</p> <p>p_1: تعادل 1 إذا كانت PTM تستطيع دعم القناة الحاملة 1</p>	1 بايتة: [s ₀ a ₀ p ₀ 0 s ₁ a ₁ p ₁ 0]	التركيبات المدعّمة من القنوات الحاملة التصعودية TPS-TC و
سوف ترفق بالرسالة واصف قناة حاملة لكل TPS-TC مدعّمة (انظر الجدول 12-42)		
مقدّرات STM TPS-TC الهبوطية	يحتوي على مقدرات STM TPS-TC الهبوطية المدعّمة	0 أو 1 أو 2 واصف قناة حاملة
مقدّرات ATM TPS-TC الهبوطية	يحتوي على مقدرات ATM TPS-TC الهبوطية المدعّمة	0 أو 1 أو 2 واصف قناة حاملة
مقدّرات PTM TPS-TC الهبوطية	يحتوي على مقدرات PTM TPS-TC الهبوطية المدعّمة	0 أو 1 أو 2 واصف قناة حاملة
مقدّرات STM TPS-TC الصعودية	يحتوي على مقدرات STM TPS-TC الصعودية المدعّمة	0 أو 1 أو 2 واصف قناة حاملة
مقدّرات PTM TPS-TC الصعودية	يحتوي على مقدرات PTM TPS-TC الصعودية المدعّمة	0 أو 1 أو 2 واصف قناة حاملة
مقدّرات PTM TPS-TC الصعودية	يحتوي على مقدرات PTM TPS-TC الصعودية المدعّمة	0 أو 1 أو 2 واصف قناة حاملة
ملاحظة - يعتمد عدد واصفات القناة الحاملة لمقدّرات TPS-TC في مجالات "العدد الأقصى لمقدّرات TPS-TC الصعودية والهبوطية".		

الجدول G.993.2/42-12 - واصف القنوات الحاملة

محتوى المجال	الأثمن
المعدل الأقصى الصافي للبيانات (net_min_n)	2-1
المعدل الأقصى الصافي للبيانات (net_max_n)	4-3
المعدل المحتجز الصافي للبيانات ($net_reserve_n$) (الملاحظة)	6-5
مهلة التشذير القصوى	7
حماية الضوضاء النبضية	8
خيارات TPS-TC	9
ملاحظة - هذه المعلمة لا تستخدم في هذه النسخة من هذه التوصية وسوف تدمت على قيمة المعدل الأدنى الصافي للبيانات في الأثمن 1 و 2. وسوف تحدد إعادة التشكيل على الخط بيانات OLR الإجراءات التي تستخدم هذه المعلمة، في النسخ من هذه التوصية في المستقبل.	

سيجرى في مجالات "المعدل الأدنى الصافي للبيانات" والمعدل الأقصى الصافي للبيانات "المعدل المحتجز الصافي للبيانات" net_min_n و $net_reserve_n$ على التوالي في شكل عدد صحيح غير موقع يمثل معدل البيانات بوصفه مضاعف 8 kbit/s.

لا تنطبق مجالات "مهلة التشذير القصوى" و"حماية الضوضاء النبضية" على O-MSG 1 (التي تبلغ المقدرات) وسوف يتجاهل مستقبل VTU-R قيم الأثمن 7 و 8 في كل واصف لقناة حاملة.

المجال "خيارات TPS-TC" سيحتوي أثمن واحد للتفاوض واختيار الخيارات لهذه الحاملة. ويعتمد المحتوى على نمط TPS-TC المتقابل على هذه الحاملة.

سيشفر الأثمن على النحو التالي بالنسبة لكل حاملة متقابلة مع TPS-TC PTM.

- البتة 0: إذا كانت VTU-O تدعم استبقا في هذه الحاملة (10] [N.3.1.2/G.992.3)، تدمت البتة على ONE
 - البتة 1 إذا كانت VTU-O رزم قصيرة هذه الحاملة (10] [N.3.1.3/G.992.3)، تدمت البتة على ONE
 - البتات 7.2 محتجزة بواسطة قطاع التقييس في الاتحاد الدولي للاتصالات وتدمت على ZERO
- بالنسبة للحاملة المتقابلة مع STM TPS-TC ATM H، تحتجز خيارات TPS-TC بواسطة قطاع التقييس في الاتحاد وتدمت على 00₁₆.

الجدول G.993.2/43-12 - مقدرات PMS-TC في VTU-O

اسم المجال	النسق	الوصف
المشذر الدينامي الهبوطي	1 بايتة	دعم عمق مشذر التغيير الدينامي في الاتجاه الهبوطي (انظر 1.4.9). وتبين القيمة 00 ₁₆ أنها غير مدعومة. وتحتاج جميع القيم الأخرى لمزيد من الدراسة.
المشذر الصعودي الدينامي	1 بايتة	دعم عمق مشذر التغيير الدينامي في الاتجاه الصعودي (انظر 1.4.9). وتبين القيمة 00 ₁₆ أنها غير مدعومة. وتحتاج جميع القيم الأخرى لمزيد من الدراسة.
معدل البيانات العلوى في رسالة صعودية	1 بايتة	المعدل الأدنى للبيانات العلوية رسالة وهو المعدل الذي تحتاجه VTU-O في الاتجاه صعودية. والقيمة غير الموقعة من 8 بتات هي رسالة معدل البيانات العلوية التي تقبل القسمة على 1 000 بتة للثانية ناقصا 1 (تغطي المدى 1 إلى 256 kbit/s).
معدل البيانات العلوى في رسالة هبوطية	1 بايتة	المعدل الأدنى للبيانات العلوية رسالة وهو المعدل الذي تحتاجه VTU-O في الاتجاه الهبوطي. والقيمة غير الموقعة من 8 بتات هي رسالة معدل البيانات العلوية التي تقبل القسمة على 1 000 بتة للثانية ناقصا 1 (تغطي المدى 1 إلى 256 kbit/s).
المعدل الصافي الأقصى للبيانات في الاتجاه الهبوطي لمسير الكمون 0	2 بايتة	قدرة معلمات من 2 أثمن تصف المعدل الصافي الأقصى الهبوطي الذي يدعمه مسار الكمون #0. والقيمة غير الموقعة من 16 بتة هو معدل البيانات الصافية المقسمة على 8 000 بتة في الثانية.
المعدل الصافي الأقصى للبيانات في الاتجاه الصعودي لمسير الكمون 0	2 بايتة	قدرة معلمات من 2 أثمن تصف المعدل الصافي الأقصى الصعودي الذي يدعمه مسار الكمون #0. والقيمة غير الموقعة من 16 بتة هو معدل البيانات الصافية المقسمة على 8 000 بتة في الثانية.

الجدول G.993.2/43-12 - مقدرات PMS-TC في VTU-O

الوصف	النسق	اسم المجال
قدرة معلمات من 2 أتمون تصف المعدل الصافي الأقصى الهبوطي الذي يدعمه مسير الكمون #1. والقيمة غير المقعة من 16 بتة هو معدل البيانات الصافية المقسمة على 8 000 بتة في الثانية.	2 بايتة	المعدل الصافي الأقصى للبيانات في الاتجاه الهبوطي لمسير الكمون 1
قدرة معلمات من 2 أتمون تصف المعدل الصافي الأقصى الصعودي الذي يدعمه مسير الكمون #1. والقيمة غير المقعة من 16 بتة هو معدل البيانات الصافية المقسمة على 8 000 بتة في الثانية.	2 بايتة	المعدل الصافي الأقصى للبيانات في الاتجاه الصعودي لمسير الكمون 1
قدرة معلمات من 1 أتمون تصف المعدل الأقصى في 1/S الذي تدعمه VTU-O في الاتجاه الهبوطي على النحو المعرف في 5.5.9. وتشفر القيم غير الموقعة من 8 بتات على 1 إلى 64 في خطوات من 1	1 بايتة	الاتجاه الهابط $(1/S)_{max}$
قدرة معلمات من 1 أتمون تصف المعدل الأقصى في 1/S الذي تدعمه VTU-O في الاتجاه الصعودي على النحو المعرف في 5.5.9. وتشفر القيم غير الموقعة من 8 بتات على 1 إلى 64 في خطوات من 1	1 بايتة	الاتجاه الصاعد $(1/S)_{max}$
ملاحظة - في حالة دعم مسير كمون واحد، تدمت قيم مسير الكمون 1 على ZERO.		

O-TPS 2.1.2.5.3.12

تنقل رسالة O-TPS تشكيل TPS-TC لكل من الاتجاهين الصعودي والهبوطي. وتستند إلى المقدرات التي بينت في الرسالتين O-MSG 1 و R-MSG 2. ويتضمن الجدول 44-12 القائمة الكاملة للمعايير التي تحملها رسالة.

الجدول G.993.2/44-12 - واصف رسالة O-TPS

النسق	اسم المجال	
شفرة الرسالة	واصف الرسالة	1
انظر الجدول 45-12	تشكيل TPS-TC	2

المجال #1 "واصف الرسالة" شفرة فريدة من بايتة واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 2-12 للاطلاع على قائمة كاملة بالشفرات.

المجال #2: "تشكيل TPS-TC" يوصف تشكيل TPS-TC في الاتجاهين الصعودي والهبوطي وتشكل على النحو المبين في الجدول 45-12.

الجدول G.993.2/45-12 - تشكيل TPS-TC

الوصف	النسق	اسم المجال
<p>aaaa = نمط TPS-TC المتقابل مع القناة الحاملة الهبوطية 0</p> <p>aaaa = TPS-TC type that is mapped to DS bearer channel 0</p> <ul style="list-style-type: none"> • aaaa=1000: STM-TC • aaaa=0100: ATM-TC • aaaa=0010: PTM-TC • aaaa =0000: قناة حاملة خامدة <p>aaaa = نمط TPS-TC المتقابل مع القناة الصعودية 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • bbbb =1000: STM-TC • bbbb =0100: ATM-TC • bbbb =0010: PTM-TC • bbbb =0000: قناة حاملة خامدة 	1 بايت: [aaaa bbbb]	التشكيل المتقابل للقنوات الحاملة الهبوطية وأنماط TPS-TC (الملاحظة 1)
<p>cccc = نمط TPS-TC المتقابل مع القناة الصعودية 0</p> <ul style="list-style-type: none"> • cccc =1000: STM-TC • cccc =0100: ATM-TC • cccc =0010: PTM-TC • cccc =0000: قناة حاملة خامدة <p>cccc = نمط TPS-TC المتقابل مع القناة الحاملة الصعودية 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • dddd =1000: STM-TC • dddd =0100: ATM-TC • dddd =0010: PTM-TC • dddd =0000: قناة حاملة خامدة 	1 بايت: [cccc dddd]	التشكيل المتقابل للقنوات الحاملة الصعودية وأنماط TPS-TC (الملاحظة 1)
<p>يحتوي هذا المجال على نسبة معدل التكييف للقناع الحاملة الهبوطية 0 على النحو الموصف في التوصية [4] ITU-T G.997.1. وسيشفر هذا المجال على عدد صحيح غير موقع في المدى من 0 إلى 100 وتعني القيمة 100 أن القدرة الزائدة بأسرها مخصصة للقناة الحاملة 0.</p>	1 بايت	نسبة التكييف للمعدل الهبوطي
سوف يرفق واصف قناة حاملة (انظر الجدول 12-42) بالرسالة بالنسبة لكل قناة حاملة في كلا الاتجاهين.		
تحتوي على التشكيل المطلوب للحاملة الهبوطية 0	0 أو 1 واصف لقناة حاملة	تشكيل القناة 0 الحاملة الهابطة
تحتوي على التشكيل المطلوب للحاملة الهبوطية 1	0 أو 1 واصف لقناة حاملة	تشكيل القناة 1 الحاملة الهابطة
تحتوي على التشكيل المطلوب للحاملة الصعودية 0	0 أو 1 واصف لقناة حاملة	تشكيل القناة 0 الحاملة الصعودية
تحتوي على التشكيل المطلوب للحاملة الصعودية 1	0 أو 1 واصف لقناة حاملة	تشكيل القناة 1 الحاملة الصعودية
<p>الملاحظة 1 - بعض التقابلات التي تتم في آن واحد من TPS-TCs غير صحيحة (انظر 1.3.1.8).</p> <p>الملاحظة 2 - يعتمد عدد واصفات القناة الحاملة لتشكيل القناة الحاملة على عدد القنوات الحاملة النشطة في كل اتجاه.</p>		

سوف تحتوي المجالات "المعدل الأدنى الصافي للبيانات" و"المعدل الأقصى الصافي للبيانات" و"المعدل المحتجز الصافي للبيانات" في كل واصف للقناة الحاملة قيم net_min_n و net_max_n و $net_reserve_n$ على التوالي المختارة بواسطة VTU-O. وسوف يشفر كل منهما على عدد صحيح غير موقع يمثل معدل البيانات كمضاعف من 8 kbit/s.

وفي المجال "مهلة التشذير القصوى" ستشفر المعلمة $delay_max_n$ بوصفها عدداً صحيحاً غير موقع يمثل مهلة بالمليثانية على النحو التالي:

- القيم الصحيحة هي $0 \leq delay_max_n \leq 63$ و $delay_max_n = 255$
 - القيمة $elay_max_n = 1$ قيمة خاصة تبين أن عمق المشذر D_p سوف يدمث على $D_p = 1$ مما يتطابق مع أدنى مهلة ممكنة.
 - القيمة $elay_max_n = 0$ قيمة خاصة تبين عدم فرض أي قيد على المهلة القصوى.
 - القيمة $delay_max_n = 255$ قيمة خاصة تبين أن مهلة التشذير تبلغ 1 مليثانية.
- المجال "حماية الضوضاء النبضية" سيشفر على النحو التالي:

- البتات 0-5 سوف تحتوي على قيمة INP_min_n المطلوبة المحسوبة على أساس رموز DMT.
- القيم الصحيحة هي $0 \leq INP_min_n \leq 16$.
- القيمة $INP_min_n = 0$ قيمة خاصة تبين عدم الحاجة إلى أي مستوى أدنى من حماية الضوضاء النبضية.
- البتة 6 محتجزة وسوف تدمث على ZERO.
- البتة 7: $INP_no_erasure$ مطلوبة (انظر 6.9).
- عندما تدمث على ONE، تبين أن مستقبل VTU-R سوف يدمث $INP_p = INP_no_erasure_p$.
- عندما تدمث على ZERO، تبين أنه من المطلوب من مستقبل VTU-R أن يدمث $INP_p = INP_no_erasure_p$.

ملاحظة – يمكن أن يسفر الوضع غير السليم لمعلمة أو أكثر من المعلومات التالية – المعدل الأقصى الصافي للبيانات، هامش SNR الأقصى الهبوطي، حماية الضوضاء النبضية، مهلة التشذير القصوى (في $SNRM_MODE=1$). TXREFVN (في $SNRM_MODE=2$) – عن ارتفاع مستويات قدرة الإرسال مما قد يؤدي إلى ارتفاع الضغط الذي تتعرض له DSLs على ازدواج أخرى في نفس الرابطة. وعلى وجه الخصوص فإن ارتفاع قيم الحد الأقصى الهبوطي وحماية الضوضاء النبضية، وانخفاض قيم مهلة التشذير القصوى (في $SNRM_MODE=1$) وارتفاع قيمة TXREFVN (في $SNRM_MODE=2$).

وسوف يشفر المجال خياراً TPS-TC على النحو التالي:

- البتة 0: سوف تدمث البتة على ONE للتمكين من الاستباق في هذه الحاملة في حالة تدميث البتة فقط على ONE لهذه الحاملة في كل من O-MSG 1 و R-MSG 2.
- البتة 1: سوف تدمث البتة على ONE لتمكين الرزم القصيرة في هذه الحاملة في حالة واحدة فقط هي عندما تدمث على ONE لهذه الحاملة في كل من O-MSG 1 و R-MSG 2.
- البتات 2-7 تحتجز بواسطة قطاع التقييس وتدمث على ZERO.

وبالنسبة لحاملة متقابلة مع ATM أو STM TPS-TC وخيارات TPS-TC، يحتجز مجال خيارات ITU-T، بواسطة قطاع التقييس وتدمث على 00_{16} .

O-PMS 3.1.2.5.3.12

O-PMS عبارة عن رسالة تنقل أوضاع معلمة PMS-TC الأولية التي تستخدم في الاتجاه الصعودي خلال وقت العرض. كما أنها توصف الجزء من أداة المشذر المشترك التي يمكن أن تستخدمها VTU-R لإلغاء تشذير تيار البيانات الهبوطي. ويتضمن الجدول 46-12 القائمة الكاملة للمعايير التي تحملها رسالة O-PMS.

الجدول G.993.2/46-12 - وصف رسالة O-PMS

النسق	اسم المجال	
شفرة الرسالة	واصف الرسالة	1
1 بايتة	MSGLP	2
1 بايتة	تقابل القنوات الحاملة مع مسيرات الكمون	3
1 بايتة	B_{x0}	4
1 بايتة	B_{x1}	5
واصف مسير الكمون	LP_0	6
واصف مسير الكمون	LP_1	7
3 بايتة	$MaxD_0$	8
3 بايتة	$MaxD_1$	9

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة فريدة من بايتة واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 12-2 للاطلاع على القائمة الكاملة للشفرة.

المجال #2 "MSGLP" عبارة عن مجال من بايتة واحدة تبين مسير الكمون الذي سيجري اختياره للأرتال OH في النمط (الذي يحمل خدمة الرسائل) في الاتجاه الصاعد. وسوف تدمت البتات السبع الأكثر أهمية في البايث على ZERO. وسوف تدمت البتات الأقل أهمية على ZERO لبيان مسير الكمون #0 أو ONE لبيان مسير الكمون #1.

المجال #3 "تقابل القنوات الحاملة مع مسيرات الكمون" عبارة عن مجال من بايتة واحدة يبين القنوات الحاملة التي سيجري حملها في كل مسير من مسيرات الكمون الصعودية. ويبين البايث في شكل [cccc dddd]. وسوف تدمت البتات cccc على 0000 إذا كان سيجري حمل القناة #0 في مسير الكمون #0 وعلى 0001 إذا كانت قناة الحمل #0 ستحمل على مسير الكمون #1. وسوف تدمت البتات cccc على 1111 إذا كانت قناة الحمل #0 ستعطل وتبين البتات dddd مسير الكمون الذي سيحمل القناة الحاملة #1 باستخدام نفس طريقة التشفير المستخدمة في cccc.

المجال #4 " B_{x0} " عبارة عن مجال من بايتة واحدة تبين عدد الأثونات من القناة الحاملة #0 التي سيتم نقلها في كل MDF في الاتجاه الصعودي. وستكون القيمة إما قيمة صفرية أو غير صفرية من المجموعة $\{B_{00}, B_{10}\}$.

المجال #4 " B_{x1} " عبارة عن مجال من بايتة واحدة تبين عدد الأثونات من القناة الحاملة #0 التي سيتم نقلها في كل MDF في الاتجاه الصعودي. وستكون القيمة إما قيمة صفرية أو غير صفرية من المجموعة $\{B_{01}, B_{11}\}$.

المجال #6 " LP_0 " عبارة عن مجال من 10 بايتات يحتوي على معلمات PMS-TC لمسير الكمون #0 في الاتجاه الصعودي وسوف يستخدم نسق "واصف مسير الكمون" الموصف في الجدول 12-47.

المجال #7 " LP_1 " عبارة عن مجال من 10 بايتات يحتوي على معلمات PMS-TC لمسير الكمون #1 في الاتجاه الصعودي وسوف يستخدم نسق "واصف مسير الكمون" الموصف في الجدول 12-47. وفي حالة عدم استخدام مسير الكمون #1، تدمت جميع بايتات LP_1 على ZERO.

المجال #8 " $MaxD_0$ " عبارة عن مجال من 3 بايتات يوصف المهلة القصوى للمشدر التي سيسمح فيها لوحدة VTU-R باستخدامها لإلغاء تشفير تيار البيانات في مسير الكمون الهبوطي #0. وسوف توصف مهلة التشذير القصوى بالبايتات بوصفها عدداً صحيحاً غير موقع. فإذا كانت قيمة هذا المجال $FFFFFF_{16}$.

المجال #9 " $MaxD_1$ " بوصفها عدداً صحيحاً غير موقع. فإذا كانت قيمة هذا المجال $FFFFFF_{16}$ تقوم VTU-R أتوماتياً بتقسيم مهلة المشدر الموصفة في المجال #8 ($MaxD_0$) فيما بين مسيرات الكمون الهبوطية.

ويرد وصف لوصف مسير الكمون في الجدول 12-47. ويحتوي على معلمات بدائية لترتل على النحو الموصف في الجدول 6-9 وتكون أوضاع المشذر لمسير كمون واحد. وجميع القيم بأعداد صحيحة غير موقعة.

الجدول G.993.2/47-12 - واصف مسير الكمون

الأثمون	المجال	النسق	الوصف
1	T	1 بايتة	عدد MDFs في رتل فرعي OH لمسير الكمون $T = k \times M$ حيث k هي العدد الصحيح. ولن تتجاوز قيمة T 64
2	G	1 بايتة	مجموع عدد الأثمونات العلوية في الرتل الفرعي OH لمسير الكمون: $1 \leq G \leq 32$
3	F	1 بايتة	عدد أرتال OH في الرتل الثانوي OH لمسير الكمون $1 \leq F \leq 255$
4	M	1 بايتة	عدد MDFs في كلمة السر RS في مسير كمون ولا يسمح إلا بالقيم 1، 2، 4، 8، 16
6 & 5	L	2 بايتة	تحتوي قيمة L في مسير الكمون
7	R	1 بايتة	تحتوي قيمة R في مسير الكمون
8	I	1 بايتة	تحتوي قيمة I في مسير الكمون
10 & 9	D	2 بايتة	عمق المشذر D لمسير الكمون

O-PMD 4.1.2.5.3.12

تنقل رسالة O-PMD أوضاع معلمة PMD الأولية التي ستستخدم في الاتجاه الصعودي أثناء وقت العرض. وترد القائمة الكاملة لمعلومات التي تحملها رسالة O-PMD في الجدول 12-48.

الجدول G.993.2/48-12 - وصف رسالة O-PMD

اسم المجال	النسق
1 واصف الرسالة	شفرة الرسالة
2 الشبكي	1 بايته
3 جدول البتات والكسب	$2 \times NSC_{us}$ بايته
4 جدول ترتيب النغمات	$3 \times \lceil NSC_{us}/2 \rceil$ بايته تشفر على النحو التالي: • Bits 0-11: t_{2n-1} • Bits 12-23: t_{2n}
ملاحظة - يمثل الترميز $\lceil x \rceil$ التقريب إلى أقرب عدد صحيح كبير.	

المجال #1 "واصف الرسالة" شفرة فريدة من بايتة واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 12-2 للاطلاع على قائمة كاملة بالشفرات.
المجال #2 "الشبكي" تبين ما إذا كان التشفير الشبكي سوف يستخدم في الاتجاه الصاعد (شبكي معطل = 00_{16} ، شبكي متاح = 01_{16}).

المجال #3 يحتوي "جدول البتات والكسب" على قيم b_i و g_i لكل حاملة فرعية في زمرة MEDLEY_{us}. وسوف تبين b_i عدد البتات الذي سيتقابل بواسطة VTU-R على الحاملة الفرعية i وسوف تبين g_i عامل الحجم الذي سيطبق على الحاملة الفرعية i بالمقارنة بالكسب الذي استخدم لتلك الحاملة الفرعية خلال إرسال R-P-MEDLEY.

ولن تعرف b_i 's و g_i 's إلا للحاملات الفرعية من زمرة MEDLEY_{us} (على النحو المبين في R-PRM) وسوف ترسل في ترتيب تصاعدي لدليل الحاملات الفرعية i .

وسوف تمثل كل قيمة b_i بوصفها عدداً صحيحاً غير موقع من 4 بتات وسوف تمثل كل قيمة g_i ككمية غير موقعة من نقاط ثابتة مكونة من 12 بته مع وجود نقطة اثنيية على اليمين من البتة الثالثة الأكثر أهمية. فعلى سبيل المثال، g_i مع تمثيل اثنيي (البتة الأكثر أهمية تدرج أولاً) 001.01000000_2 تعدد الأوامر لوحدة VTU-R لزيادة المجموعة للحاملات الفرعية بكسب يبلغ 1,25 حتى تكون قدرة الحاملات الفرعية أعلى بقدار 1,96 dB عما كانت عليه أثناء R-P-MEDLEY.

وكل زوج من قيم b_i و g_i سوف يتقابل على مجال من 16 بتة على النحو التالي: [b_Mbbb g_Mggg gggg gggg] حيث b_M و g_M هي البتة الأكثر أهمية في التمثيل الاثنيي لكل من b_i و g_i على التوالي.

المجال #4 "جدول ترتيب النغمات" يحتوي على جدول ترتيب النغمات مع الاتجاه الصاعد. ويحتوي جدول ترتيب النغمات يحتوي على الترتيب الذي تخصص به البتات للحاملات الفرعية في الاتجاه الصعودي. وسوف يتضمن الجدول جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYus ولن يتضمن سوى هذه الحاملات الفرعية. وسوف يمثل كل دليل للحاملات الفرعية في شكل قيمة من 12 بتة. وسيجري تقابل أدلة إزدواج الحالات الفرعية على مجال من 4 بايتات على النحو المبين في الجدول 48-12 فعلى سبيل المثال، إذا كانت قيمة المجال n^{th} تعادل $t_{2n} = 400_{16} = 1024$ and $t_{2n-1} = 200_{16} = 512$ وإذا كان عدد الحاملات الفرعية في مجموعة زمرة MEDLEYus قد دمث على عدد فردي، فإن البتات الاثنيي عشرة الأخيرة في مجال سوف تدمث على ZERO (ويتم تجاهلها من جانب المستقبل). وستكون قيمة الدليل الأول معادلة للدليل في المدخل الأول في جدول ترتيب النغمات t_1 (انظر 1.3.10) وسوف ترسل الأدلة المتبقية بترتيب متزايد في مداخل جدول ترتيب النغمات $(t_2, t_3, \dots, t_{NSCUS})$.

1.2.2.5.3.12 رسائل VTU-R المرسله أثناء طور تحليل ومبادلة القناة

R-MSG 2 1.1.2.2.5.3.12

تنقل رسالة R-MSG 2 معلومات VTU-R إلى VTU-O ويتضمن الجدول 49-12 القائمة الكاملة للمعلومات التي تحملها رسائل R-MSG 2.

الجدول G.993.2/49-12 - وصف رسالة R-MSG 2

الاسم المجال	الوصف الرسالة	النسق
1	واصف الرسالة	شفرة الرسالة
2	مقدرات TPS-TC	انظر الجدول 50-12
3	مقدرات PMS-TC	انظر الجدول 51-12

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة فريدة من بايتة واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 2-12 للاطلاع على قائمة كاملة بالشفرات.

المجال #2 "مقدرات TPS-TC" تبين مقدرات TPS-TC في وحدة VTU-R على النحو المبين في الجدول 50-12.

المجال #3 "مقدرات PMS-TC" تبين مقدرات PMS-TC في VTU-R. ويشمل ذلك مسيرات الكمون المدعمة عند VTU-R. (الاتجاهان الصعودي والهبوطي) والمقدرات بحسب المسير (مثل معلمات التشفير والتشذير المدعمة) على النحو المبين في الجدول 51-12.

الجدول 12-50/93.2 G - مقدرات TPS-TC في الوحدة VTU-R

الوصف	النسق	اسم المجال
يحدد العدد الأقصى من TPS-TC في كل نمط تدعمه VTU-O في الاتجاه الهبوطي. • ss=max عدد من STM TPS-TC الهبوطية (0، 1، 2) • ss=max عدد من ATM TPS-TC الهبوطية (0، 1، 2) • pp=max عدد من PTM TPS-TC الهبوطية (0، 1، 2)	1 بايتة: [ssaapp00]	العدد الأقصى من TPS-TCs الهبوطية لكل نمط
يحدد العدد الأقصى من TPS-TC في كل نمط تدعمه VTU-O في الاتجاه الهبوطي. • ss=max عدد من STM TPS-TC الصعودية (0، 1، 2) • ss=max عدد من ATM TPS-TC الصعودية (0، 1، 2) • pp=max عدد من PTM TPS-TC الصعودية (0، 1، 2)	1 بايتة: [ssaapp00]	العدد الأقصى من TPS-TCs الصعودية لكل نمط
s_0 : تعادل 1 إذا كانت STM تستطيع دعم القناة الحاملة 0 a_0 : تعادل 1 إذا كانت ATM تستطيع دعم القناة الحاملة 0 p_0 : تعادل 1 إذا كانت PTM تستطيع دعم القناة الحاملة 0 s_1 : تعادل 1 إذا كانت STM تستطيع دعم القناة الحاملة 1 a_1 : تعادل 1 إذا كانت ATM تستطيع دعم القناة الحاملة 1 p_1 : تعادل 1 إذا كانت PTM تستطيع دعم القناة الحاملة 1	1 بايتة: [s ₀ a ₀ p ₀ 0 s ₁ a ₁ p ₁ 0]	التركيبات المدعومة من القنوات الحاملة الهبوطية و TPS-TC
s_0 : تعادل 1 إذا كانت STM تستطيع دعم القناة الحاملة 0 a_0 : تعادل 1 إذا كانت ATM تستطيع دعم القناة الحاملة 0 p_0 : تعادل 1 إذا كانت PTM تستطيع دعم القناة الحاملة 0 s_1 : تعادل 1 إذا كانت STM تستطيع دعم القناة الحاملة 1 a_1 : تعادل 1 إذا كانت ATM تستطيع دعم القناة الحاملة 1 p_1 : تعادل 1 إذا كانت PTM تستطيع دعم القناة الحاملة 1	1 بايتة: [s ₀ a ₀ p ₀ 0 s ₁ a ₁ p ₁ 0]	التركيبات المدعومة من القنوات الحاملة الصعودية و TPS-TC
سوف ترفق بالرسالة واصف قناة حاملة لكل TPS-TC مدعومة (انظر الجدول 12-42)		
يحتوي على مقدرات STM TPS-TC الهبوطية المدعومة	0 أو 1 أو 2 واصف قناة حاملة	مقدرات STM TPS-TC الهبوطية
يحتوي على مقدرات ATM TPS-TC الهبوطية المدعومة	0 أو 1 أو 2 واصف قناة حاملة	مقدرات ATM TPS-TC الهبوطية
يحتوي على مقدرات PTM TPS-TC الهبوطية المدعومة	0 أو 1 أو 2 واصف قناة حاملة	مقدرات PTM TPS-TC الهبوطية
يحتوي على مقدرات STM TPS-TC الصعودية المدعومة	0 أو 1 أو 2 واصف قناة حاملة	مقدرات STM TPS-TC الصعودية
يحتوي على مقدرات ATM TPS-TC الصعودية المدعومة	0 أو 1 أو 2 واصف قناة حاملة	مقدرات ATM TPS-TC الصعودية
يحتوي على مقدرات PTM TPS-TC الصعودية المدعومة	0 أو 1 أو 2 واصف قناة حاملة	مقدرات PTM TPS-TC الصعودية
ملاحظة - يعتمد عدد واصفات القناة الحاملة لمقدرات TPS-TC في مجالات "العدد الأقصى لمقدرات TPS-TC الصعودية والهبوطية".		

سوف ترفق بالرسالة واصف قناة حاملة لكل TPS-TC مدعومة (انظر الجدول 12-42)

يجري في مجالات "المعدل الأدنى الصافي للبيانات" والمعدل الأقصى الصافي للبيانات "المعدل المحتجز الصافي للبيانات" net_min_n و $net_reserve_n$ على التوالي في شكل عدد صحيح غير موقع يمثل معدل البيانات بوصفه مضاعف 8 kbit/s.

لا تنطبق مجالات "مهلة التشذير القصوى" و"حماية الضوضاء النبضية" على 2 R-MSG (التي تبلغ المقدرات) وسوف يتجاهل مستقبل VTU-O قيم الأتمون 7 و 8 في كل واصف لقناة حاملة.

المجال "خيارات TPS-TC" سيحتوي أتمون واحد للتفاوض واختيار الخيارات لهذه الحاملة. ويعتمد المحتوى على نمط TPS-TC المتقابل على هذه الحاملة.

سيشفر الأتمون على النحو التالي بالنسبة لكل حاملة متقابلة مع TPS-TC PTM:

- البتة 0: إذا كانت VTU-R تدعم استباقاً في هذه الحاملة (N.3.1.2/G.992.3 [10])، تدمت البتة على ONE.
 - البتة 1 إذا كانت VTU-R رزم قصيرة هذه الحاملة (N.3.1.3/G.992.3 [10])، تدمت البتة على ONE.
 - البتات 2-7 محتجزة بواسطة قطاع التقييس في الاتحاد الدولي للاتصالات وتدمت على ZERO.
- بالنسبة للحاملة المتقابلة مع STM TPS-TC ATM H، تحتجز خيارات TPS-TC بواسطة قطاع التقييس في الاتحاد وتدمت على 00₁₆.

الجدول G.993.2/51-12 - مقدرات PMS-TC في VTU-R

الوصف	النسق	اسم المجال
دعم عمق مشذر التغيير الدينامي في الاتجاه الهبوطي (انظر 1.4.9). وتبين القيمة 00 ₁₆ أنها غير مدعومة. وتحتاج جميع القيم الأخرى لمزيد من الدراسة.	1 بايتة	المشذر الدينامي الهبوطي
دعم عمق مشذر التغيير الدينامي في الاتجاه الصعودي (انظر 1.4.9). وتبين القيمة 00 ₁₆ أنها غير مدعومة. وتحتاج جميع القيم الأخرى لمزيد من الدراسة.	1 بايتة	المشذر الدينامي الصعودي
المعدل الأدنى للبيانات العلوية رسالة وهو المعدل الذي تحتاجه VTU-R في الاتجاه صعودية. والقيمة غير الموقعة من 8 بتات هي رسالة معدل البيانات العلوية التي تقبل القسمة على 1 000 بتة للثانية ناقصاً 1 (تغطي المدى 1 إلى 256 kbit/s).	1 بايتة	معدل البيانات العلوى في رسالة صعودية
المعدل الأدنى للبيانات العلوية رسالة وهو المعدل الذي تحتاجه VTU-R في الاتجاه الهبوطي. والقيمة غير الموقعة من 8 بتات هي رسالة معدل البيانات العلوية التي تقبل القسمة على 1 000 بتة للثانية ناقصاً 1 (تغطي المدى 1 إلى 256 kbit/s).	1 بايتة	معدل البيانات العلوى في رسالة هبوطية
قدرة معلمات من 2 أتمون تصف المعدل الصافي الأقصى الهبوطي الذي يدعمه مسير الكمون #0. والقيمة غير الموقعة من 16 بتة هو معدل البيانات الصافية المقسمة على 8 000 بتة في الثانية.	2 بايتة	المعدل الصافي الأقصى للبيانات في الاتجاه الهبوطي لمسير الكمون 0
قدرة معلمات من 2 أتمون تصف المعدل الصافي الأقصى الصعودي الذي يدعمه مسير الكمون #0. والقيمة غير الموقعة من 16 بتة هو معدل البيانات الصافية المقسمة على 8 000 بتة في الثانية.	2 بايتة	المعدل الصافي الأقصى للبيانات في الاتجاه الصعودي لمسير الكمون 0
قدرة معلمات من 2 أتمون تصف المعدل الصافي الأقصى الهبوطي الذي يدعمه مسير الكمون #1. والقيمة غير الموقعة من 16 بتة هو معدل البيانات الصافية المقسمة على 8 000 بتة في الثانية.	2 بايتة	المعدل الصافي الأقصى للبيانات في الاتجاه الهبوطي لمسير الكمون 1
قدرة معلمات من 2 أتمون تصف المعدل الصافي الأقصى الصعودي الذي يدعمه مسير الكمون #1. والقيمة غير الموقعة من 16 بتة هو معدل البيانات الصافية المقسمة على 8 000 بتة في الثانية.	2 بايتة	المعدل الصافي الأقصى للبيانات في الاتجاه الصعودي لمسير الكمون 1
قدرة معلمات من 1 أتمون تصف المعدل الأقصى في 1/S الذي تدعمه VTU-R في الاتجاه الهبوطي على النحو المعرف في 5.5.9. وتشفر القيم غير الموقعة من 8 بتات على 1 إلى 64 في خطوات من 1	1 بايتة	الاتجاه الهابط $(1/S)_{max}$
قدرة معلمات من 1 أتمون تصف المعدل الأقصى في 1/S الذي تدعمه VTU-R في الاتجاه الصعودي على النحو المعرف في 5.5.9. وتشفر القيم غير الموقعة من 8 بتات على 1 إلى 64 في خطوات من 1	1 بايتة	الاتجاه الصاعد $(1/S)_{max}$

ملاحظة - في حالة دعم مسير كمون واحد، تدمت قيم مسير الكمون 1 على ZERO.

R-TPS-ACK عبارة عن رسالة تتضمن إشعاراً بتسلم رسالة R-TPS-ACK بصورة سليمة. وسيكون المحتوى على النحو الوارد في الجدول 12-52.

الجدول 12-52/G.993.2 - وصف رسالة R-TPS-ACK

النسق	اسم المجال	
شفرة الرسالة	واصف الرسالة	1

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة فريدة من بايتة واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 12-2 للاطلاع على قائمة كاملة بالشفرة.

R-PMS 3.2.2.5.3.12

R-PMS عبارة عن رسالة تنقل أوضاع PMS-TC الأولية التي ستستخدم في الاتجاه الهبوطي أثناء وقت العرض. ويتضمن الجدول 12-53 القائمة الكاملة للمعلومات التي تحملها رسالة R-PMS انظر الجدول 12-53.

الجدول 12-53/G.993.2 - وصف رسالة R-PMS

النسق	اسم المجال	
شفرة الرسالة	واصف الرسالة	1
1 بايتة	MSGLP	2
1 بايتة	تقابل القنوات الحاملة مع مسيرات الكمون	3
1 بايتة	B_{x0}	4
1 بايتة	B_{x1}	5
واصف مسير الكمون	LP_0	6
واصف مسير الكمون	LP_1	7
1 بايتة	فك تشفير المحو المستخدم	8

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة فريدة من بايتة واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 12-2 للاطلاع على القائمة الكاملة للشفرة.

المجال #2 "MSGLP" عبارة عن مجال من بايتة واحدة تبين مسير الكمون الذي سيجري اختياره للأرتال OH في النمط (الذي يحمل خدمة الرسائل) في الاتجاه الصاعد. وسوف تدمت البتات السبع الأكثر أهمية في البتات على ZERO. وسوف تدمت البتات الأقل أهمية على ZERO لبيان مسير الكمون #0 أو ONE لبيان مسير الكمون #1.

المجال #3 "تقابل القنوات الحاملة مع مسيرات الكمون" عبارة عن مجال من بايتة واحدة يبين القنوات الحاملة التي سيجري حملها في كل مسير من مسيرات الكمون الصعودية. ويبين البتات في شكل [cccc dddd]. وسوف تدمت البتات cccc على 0000 إذا كان سيجري حمل القناة #0 في مسير كمون #0 وعلى 0001 إذا كانت قناة الحمل #0 ستحمل على مسير كمون #1. وسوف تدمت البتات cccc على 1111 إذا كانت قناة الحمل #0 ستعطل وتبين البتات dddd مسير الكمون الذي سيحمل القناة الحاملة #1 باستخدام نفس طريقة التشفير المستخدمة في cccc.

المجال #4 " B_{x0} " عبارة عن مجال من بايتة واحدة تبين عدد الأثمنونات من القناة الحاملة #0 التي سيتم نقلها في كل MDF في الاتجاه الصعودي. وستكون القيمة إما قيمة صفرية أو غير صفرية من المجموعة $\{B_{00}, B_{10}\}$.

المجال #5 " B_{x1} " عبارة عن مجال من بايتة واحدة تبين عدد الأثمنونات من القناة الحاملة #0 التي سيتم نقلها في كل MDF في الاتجاه الصعودي. وستكون القيمة إما قيمة صفرية أو غير صفرية من المجموعة $\{B_{01}, B_{11}\}$.

المجال #6 "LP₀" عبارة عن مجال من 10 بايتات يحتوي على معلمات PMS-TC لمسير الكمون #0 في الاتجاه السعودي وسوف يستخدم نسق "واصف مسير الكمون" الموصف في الجدول 47-12.

المجال #7 "LP₁" عبارة عن مجال من 10 بايتات يحتوي على معلمات PMS-TC لمسير الكمون #1 في الاتجاه السعودي وسوف يستخدم نسق "واصف مسير الكمون" الموصف في الجدول 47-12. وفي حالة عدم استخدام مسير الكمون #1، تدمت جميع بايتات LP₁ على ZERO.

المجال #8 "فك تشفير المحو المستخدم" عبارة عن مجال من بايتة واحدة تبين أن VTU-R تستخدم فك تشفير المحو. وستكون القيمة كمايلي:

- 00₁₆ في حالة استخدام فك تشفير المحو على أي مسير كمون هبوطي.
- 01₁₆ في حالة استخدام فك تشفير المحو على أي مسير كمون هبوطي #0.
- 01₁₆ في حالة استخدام فك تشفير المحو على أي مسير كمون هبوطي #1.
- 11₁₆ في حالة استخدام فك تشفير المحو على كلا مساري الكمون هبوطي.

R-PMD 4.2.2.5.3.12

تنقل رسالة R-PMD أوضاع معلمة PMD الأولية التي ستستخدم في الاتجاه السعودي أثناء وقت العرض. وترد القائمة الكاملة لمعلومات التي تحملها رسالة R-PMD في الجدول 54-12.

الجدول G.993.2/54-12 - وصف رسالة R-PMD

النسق	اسم المجال	
شفرة الرسالة	واصف الرسالة	1
1 بايته	الشبكي	2
$2 \times NSC_{US}$ بايته	جدول البتات والكسب	3
$\lceil NSC_{US}/2 \rceil \times 3$ بايته تشفر على النحو التالي: • Bits 0-11: t_{2n-1} • Bits 12-23: t_{2n}	جدول ترتيب النغمات	4
واصف النغمات	النغمات الرائدة وقت العرض	5
ملاحظة - يمثل الترميز $\lceil x \rceil$ التقريب إلى أقرب عدد صحيح كبير.		

المجال #1 "واصف الرسالة" شفرة فريدة من بايتة واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 2-12 للاطلاع على قائمة كاملة بالشفرات.

المجال #2 "الشبكي" تبين ما إذا كان التشفير الشبكي سوف يستخدم في الاتجاه الصاعد (شبكي = 00₁₆ شبكي معطل = 00₁₆)

المجال #3 يحتوي "جدول البتات والكسب" على قيم b_i و g_i لكل حاملة فرعية في زمرة MEDLEYS. وسوف تبين b_i عدد البتات الذي سيتقابل بواسطة VTU-O على الحاملة الفرعية i وسوف تبين g_i عامل الحجم الذي سيطبق على الحاملة الفرعية i بالمقارنة بالكسب الذي استخدم لتلك الحاملة الفرعية خلال إرسال O-P-MEDLEY.

ولن تعرف b_i 's و g_i 's إلا للحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYS (على النحو المبين في O-PRM) وسوف ترسل في ترتيب تصاعدي لدليل الحاملات الفرعية i .

وسوف تمثل كل قيمة b_i بوصفها عدداً صحيحاً غير موقع من 4 بتات وسوف تمثل كل قيمة g_i ككمية غير موقعة من نقاط ثابتة مكونة من 12 بته مع وجود نقطة اثنينية على اليمين من البته الثالثة الأكثر أهمية. فعلى سبيل المثال g_i مع تمثيل اثنيني (البته الأكثر أهمية تدرج أولاً) 001.01000000₂ تعدد الأوامر لوحدة VTU-O لزيادة المجموعة للحاملات الفرعية بكسب يبلغ 1,25 حتى تكون قدرة الحاملات الفرعية أعلى بقدار 1,94 dB عما كانت عليه أثناء O-P-MEDLEY.

وكل زوج من قيم b_i و g_i سوف يتقابل على مجال من 16 بتة على النحو التالي: $[b_M b b b b g_M g g g g g g g g g g]$ حيث b_M و g_M هي البتة الأكثر أهمية في التمثيل الاثنيي لكل من b_i و g_i على التوالي.

المجال #4 "جدول ترتيب النغمات" يحتوي على جدول ترتيب النغمات مع الاتجاه الصاعد. ويحتوي جدول ترتيب النغمات يحتوي على الترتيب الذي تخصص به البتات للحاملات الفرعية في الاتجاه الصعودي. وسوف يتضمن الجدول جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds ولن يتضمن سوى هذه الحاملات الفرعية. وسوف يمثل كل دليل للحاملات الفرعية في شكل قيمة من 12 بتة. وسيجري تقابل أدلة ازدواج الحالات الفرعية على مجال من 4 بايتات على النحو المبين في الجدول 12-48. فعلى سبيل المثال إذا كانت قيمة المجال n^{th} تعادل $t_{2n} = 400_{16} = 1024$ and $t_{2n-1} = 200_{16} = 512$ وإذا كان عدد الحاملات الفرعية في مجموعة زمرة MEDLEYds قد دمث على عدد فردي، فإن البتات الاثنيي عشرة الأخيرة في مجال سوف تدمت على ZERO (ويتم تجاهلها من جانب المستقبل). وستكون قيمة الدليل الأول معادلة للدليل في المدخل الأول في جدول ترتيب النغمات t_1 (انظر 1.3.10) وسوف ترسل الأدلة المتبقية بترتيب متزايد في مداخل جدول ترتيب النغمات $(t_2, t_3, \dots, t_{NSCus})$.

المجال #5 "النغمات الرائدة وقت العرض" يبين اختيار النغمات الرائدة التي تعتمز VTU-R استخدامها خلال وقت العرض. وسوف يشكل المجال في شكل واصف النغمات على النحو المبين في الجدول 12-25. وسوف يحتوي الأثمن الأول في واصف النغمات عدداً من النغمات الرائدة التي اختارها VTU-R، فإذا كان هذا العدد صفراً، لن يكون هناك المزيد من الأثمنات في الواصف. أما إذا كان عدد النغمات لا يعادل صفراً، سوف تصف كل مجموعة من ثلاثة أثمنات متتابعة في الواصف موقع (أي دليل الحاملة الفرعية) نعمتين رائدتين. وإذا كان عدد النغمات فردياً، يتم تجاهل البتات الاثنيي عشرة الأخيرة.

ولن تختار VTU-R النغمة على أنها نغمة رائدة إلا إذا كان تحميل البتة لهذه النغمة، كما ورد في جدول البتات والكسب (المجال #3) مساوياً صفراً. وسيجري تشكيل النغمات الرائدة وقت العرض على النحو الموصف في 1.5.4.10. ولن يتجاوز العدد الإجمالي للنغمات الرائدة وقت العرض 16.

3.5.3.12 الإشارات المرسله أثناء طور تحليل ومبادلة القناة

لن تستخدم جميع الإشارات المرسله أثناء طور التدريب، باستثناء O-P-TEQ و R-P-TEQ سوى الحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYds في الاتجاه الهبوطي، والحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYus في الاتجاه الصعودي. كما تستخدم O-P-TEQ و R-P-TEQ أيضاً الحاملات الفرعية من خارج MEDLEY على النحو المعرف في 4.1.3.4.3.12 و 4.2.3.4.3.12. لن تستخدم جميع الإشارات المرسله أثناء طور تحليل ومبادلة القناة سوى الحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYds في الاتجاه الهبوطي، والحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYus في الاتجاه الصعودي.

وتتطابق الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال الخاصة بالإشارات الهبوطية مع قدرة خرج غير صفيرية مع قناع PSD لمرجع MEDLEY (MREFMASKds) الذي كان قد حدد في نهاية طور اكتشاف القناة في كل من نطاق المرور ونطاقات الوقف. وستكون قيم $2N_{ds}$ و CE هي تلك المحددة في نهاية طور اكتشاف القناة وإبلاغها في المجال #7 والمجال #4 في O-PRM على التوالي.

وتتطابق الكثافة الطيفية لقدرة الإرسال لجميع الإشارات الصعودية بقدرة خرج غير صفيرية مع قناع PSD لمرجع MEDLEY (MREFMASKds) الذي كان قد حدد في نهاية طور اكتشاف القناة في كل من نطاق المرور ونطاقات الوقف. وستكون قيم $2N_{ds}$ و CE هي تلك المحددة في نهاية طور اكتشاف القناة والمبلغة في المجال #6 في R-PRM والمجال #4 في O-PRM على التوالي. وستكون قيم طول السابقة الدورية و β_{us} هي تلك المبلغة للمجالين #5 و #4 في R-PRM على التوالي.

1.3.5.3.12 إشارات مرسله من VTU-O

O-P-MEDLEY 1.1.3.5.3.12

تستخدم O-P-MEDLEY بواسطة VTU-R لتقدير معدل الإشارة إلى الضوضاء في الاتجاه الهبوطي وإبلاغ رسائل SOC الموصفة في 1.2.5.3.12. وتكون القناة SOC في حالة نشاط أثناء إرسال O-P-MEDLEY.

ومدة O-P-MEDLEY متغيرة وتنتهيها VTU-O بإرسال 6 O-P-SYNCHRO.

وسوف تستخدم جميع حاملات MEDLEYds التي تشكلها 4-QAM. وسوف تحمل بايتة واحدة ($b_7 b_6 \dots b_0$) أو لبائتين ($b_{15} b_{14} \dots b_0$) من المعلومات لكل رمز DMT. وسوف تقابل البتات على الحاملات الفرعية المبينة في الجدول 12-55 بايتين لكل رمز DMT، وفي الجدول 12-56 لبائتين لكل رمز DMT. وسيكون عدد البتات لكل رمز DMT هو أدنى قيم $B_{ex-ds-O}$ التي تطلبها VTU-O و VTU-R في O-TA_UPDATE و R-TA_UPDATE، على التوالي.

وسوف تتناوب نقاط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى عدد من بايتين قدمه المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب التشغيل الحر (انظر 2.2.6.3.12). وسوف يعاد تدميث المشذر عندما تدخل VTU-O طور تحليل ومبادلة القناة.

وسوف تولد الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. وسيكون طول الرمز $+2N_{ds}$ عينات L_{CE} . وسيبلغ طول النافذة الشامل β_{ds} .

الجدول G.993.2/55-12 – تقابل البتات في O-P-MEDLEY ببائتين لكل رمز DMT

نقطة التجميع	دليل الحاملة الفرعية
00	5, 10, 15, ..., 5 n, ...
البتات 0 و 1 من رسالة SOC	1, 11, 21, ..., 10 n + 1, ...
البتات 2 و 3 من رسالة SOC	2, 12, 22, ..., 10 n + 2, ...
البتات 4 و 5 من رسالة SOC	3, 13, 23, ..., 10 n + 3, ...
البتات 6 و 7 من رسالة SOC	4, 14, 24, ..., 10 n + 4, ...
البتات 8 و 9 من رسالة SOC	6, 16, 26, ..., 10 n + 6, ...
البتات 10 و 11 من رسالة SOC	7, 17, 27, ..., 10 n + 7, ...
البتات 12 و 13 من رسالة SOC	8, 18, 28, ..., 10 n + 8, ...
البتات 14 و 15 من رسالة SOC	9, 19, 29, ..., 10 n + 9, ...

الجدول G.993.2/56-12 – تقابل البتات في O-P-MEDLEY ببائتين لكل رمز DMT

نقطة التجميع	دليل الحاملة الفرعية
00	:Even
البتات 0 و 1 من رسالة SOC	1, 11, 21, ..., 10 n + 1, ...
البتات 2 و 3 من رسالة SOC	3, 13, 23, ..., 10 n + 3, ...
البتات 4 و 5 من رسالة SOC	5, 15, 25, ..., 10 n + 5, ...
البتات 6 و 7 من رسالة SOC	7, 17, 27, ..., 10 n + 7, ...
00	9, 19, 29, ..., 10 n + 9, ...

وستكون كثافة PSD للإرسال للحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds في O-P-MEDLEY معادلة لكثافة PSD مرجع MEDLEY الهبوطي (MREFPSDs) المبلغة في المجال #2 بشأن O-PRM.

O-P-SYNCHRO 6 2.1.3.5.3.12

O-P-SYNCHRO 6 توفر واسمة زمنية دقيقة للانتقال من O-P-MEDLEY إلى O-P-SYNCHRO 6. وتصبح القناة SOC حامدة أثناء إرسال O-P-SYNCHRO 6.

ومدة O-P-SYNCHRO 6 هي 15 رمزاً من رموز DMT.

O-P-SYNCHRO 6 وسوف تستخدم جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds المشكلة بواسطة 4-QAM. وسوف تقابل القيمة 11 مع جميع حاملات MEDLEYds لرموز DMT الخمسة الأولى والخمسة الأخيرة. وسوف تقابل القيمة 00

مع جميع الحاملات الفرعية في MEDLEYds لرموز DMT الخمسة الوسطى. وسوف تتناوب جميع نقاط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بتة المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وستولد الرموز على النحو المعرف في 4.4.10. وسيكون طول الرمز $+2N_{ds}$ عينات L_{CE} . وسيعادل طول النافذة الشامل β_{ds} . وستكون الكثافة PSD للإرسال في الحاملات الفرعية MEDLEYds في O-P-SYNCHRO 6 هي نفس الكثافة التي في O-P-TRAINING 1.

2.3.5.3.12 الإشارات المرسله من VTU-R

R-P-MEDLEY 1.2.3.5.3.12

تستخدم R-P-MEDLEY بواسطة VTU-O لتقدير معدل الإشارة إلى الضوضاء في الاتجاه المهبوطي ولإبلاغ رسائل SOC الموصفة في 2.2.5.3.12. وتكون القناة SOC في حالة نشاط أثناء إرسال R-P-MEDLEY.

ومدة R-P-MEDLEY متغيرة وتنتهيها VTU-R بإرسال 6 R-P-SYNCHRO.

R-P-MEDLEY وسوف تستخدم جميع حاملات MEDLEYus التي تشكلها 4-QAM. وسوف تحمل بايت واحد $(b_7 b_6 \dots b_0)$ أو بايتين $(b_{15} b_{14} \dots b_0)$ من المعلومات لكل رمز DMT. وسوف تقابل البتات على الحاملات الفرعية المبينة في الجدول 55-12 لبائتين لكل رمز DMT، وفي الجدول 57-12 لبايت لكل رمز DMT. وسيكون عدد البتات لكل رمز DMT هو أدنى قيم $B_{ex-ds-R}$ و $B_{ex-ds-O}$ التي تطلبها VTU-R و VTU-O في O-TA_UPDATE و R-TA_UPDATE، على التوالي.

وسوف تتناوب نقاط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى عدد من بايتين قدمه المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب التشغيل الحر (انظر 2.2.6.3.12). وسوف يعاد تدميث المشذر عندما تدخل VTU-R طور تحليل ومبادلة القناة.

وسوف تولد الرموز على النحو المعرف في 4.4.12. وسيكون طول الرمز $+2N_{ds}$ عينات L_{CE} . وسيبلغ طول النافذة الشامل β_{ds} .

الجدول G.993.2/57-12 - تقابل البتات في R-P-MEDLEY ببائتين لكل رمز DMT

نقطة التجميع	دليل الحاملة الفرعية
00	5, 10, 15, ..., 5 n, ...
البتات 0 و 1 من رسالة SOC	1, 11, 21, ..., 10 n + 1, ...
البتات 2 و 3 من رسالة SOC	2, 12, 22, ..., 10 n + 2, ...
البتات 4 و 5 من رسالة SOC	3, 13, 23, ..., 10 n + 3, ...
البتات 6 و 7 من رسالة SOC	4, 14, 24, ..., 10 n + 4, ...
البتات 8 و 9 من رسالة SOC	6, 16, 26, ..., 10 n + 6, ...
البتات 10 و 11 من رسالة SOC	7, 17, 27, ..., 10 n + 7, ...
البتات 12 و 13 من رسالة SOC	8, 18, 28, ..., 10 n + 8, ...
البتات 14 و 15 من رسالة SOC	9, 19, 29, ..., 10 n + 9, ...

الجدول G.993.2/58-12 – تقابل البتات في R-P-MEDLEY ببايت واحد لكل رمز DMT

نقطة التجميع	دليل الحاملة الفرعية
00	Even
البتات 0 و 1 من رسالة SOC	1, 11, 21, ..., 10n + 1, ...
البتات 2 و 3 من رسالة SOC	3, 13, 23, ..., 10n + 3, ...
البتات 4 و 5 من رسالة SOC	5, 15, 25, ..., 10n + 5, ...
البتات 6 و 7 من رسالة SOC	7, 17, 27, ..., 10n + 7, ...
00	9, 19, 29, ..., 10n + 9, ...

وستكون كثافة PSD للإرسال للحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYus في R-P-MEDLEY معادلة لكثافة PSD مرجع MEDLEY الهبوطي (MREFPSDus) المبلغة في المجال #2. بشأن O-PRM.

R-P-SYNCHRO 6 2.2.3.5.3.12

R-P-SYNCHRO 6 توفر واسمة زمنية دقيقة للانتقال من O-P-TRAINING 1 إلى R-P-MEDLEY. وتصبح القناة SOC حامدة أثناء إرسال R-P-SYNCHRO 6.

ومدة R-P-SYNCHRO 6 هي 15 رمزاً من رموز DMT.

R-P-SYNCHRO 6 وسوف تستخدم جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYus المشكلة بواسطة 4-QAM. وسوف تقابل القيمة 11 مع جميع حاملات MEDLEYus لرموز DMT الخمسة الأولى والخمسة الأخيرة. وسوف تقابل القيمة 00 مع جميع الحاملات الفرعية في MEDLEYus لرموز DMT الخمسة الوسطى. وسوف تتناوب جميع نقاط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بتة المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذر في أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

وستولد الرموز على النحو المعرف في 4.4.12. وسيكون طول الرمز $2N_{ds} + 1$ عينات L_{CE} وسيعادل طول النافذة الشامل β_{ds} . وستكون الكثافة PSD للإرسال في الحاملات الفرعية MEDLEYus في R-P-SYNCHRO 6 هي نفس الكثافة التي في R-P-MEDLEY.

6.3.12 متطلبات إشارة التدميث العام

1.6.3.12 متطلبات الإشارة الدورية

تستوفي الإشارات الدورية المستخدمة في التدميث (O-P-PERIODIC 1، R-P-PERIODIC 1 وغيرها) المتطلبات الموصفة في هذا البند.

وقد تختار المنفذون توليد إشارات دورية باستخدام رموز محددة دورياً أو استخدام عينات $2N$ مباشرة من IDFT. وسوف تختار VTU. مدة كل إشارة دورية بشكل يكفل احتوائها على عدد صحيح من الرموز المحددة دورياً ومضاعف عدد صحيح للعينات $2N$. وعلى وجه الخصوص $N_{Sym_CE} \times (2N + L_{CE}) = k \times 2N$, where N_{Sym_CE} هي عدد الرموز المحددة دورياً اللازمة لتكوين الإشارة الدورية و k هي عدد الرموز الدورية في الإشارة الدورية.

وبغية ضمان الانتقال السلس من إشارة تدميث مزودة برموز محددة دورياً إلى إشارة دورية، فإن أول رمز في الإشارة الدورية سوف يربط بالسابقة الدورية لعينات β حيث $\beta_{ds} = \beta$ للإشارات الهبوطية و $\beta_{us} = \beta$ للإشارات الصعودية. وسوف تدرج هذه العينات β بالنافذة وتتداخل مع عينات β الأخيرة في الإشارة السابقة على النحو المعرف في 4.4.10. كذلك فإنه لضمان الانتقال السلس من إشارة دورية الإشارة تستخدم الرموز المحددة دورياً، تدرج عينات β الأخيرة في الرمز الأخير من الإشارة الدورية بالنافذة وتتداخل مع عينات β الأولى من الرمز الأول للإشارة التالية.

2.6.3.12 المشذر الرباعي

سوف تتناوب نقطة تجميع كل حالة فرعية بصورة شبه عشوائية بواسطة $0, \pi/2, \pi$ or $3\pi/2$ بحسب قيمة العدد شبه العشوائي المكون من 2 بتة. ولن تتناوب الحاملة الفرعية التي تحمل دليل (DC) 0. وسينفذ التناوب بتحويل إحداثيات (X, Y) في نقطة التجميع على النحو المبين في الجدول 59-12 حيث X و Y تمثلان إحداثيات قبل التشذير.

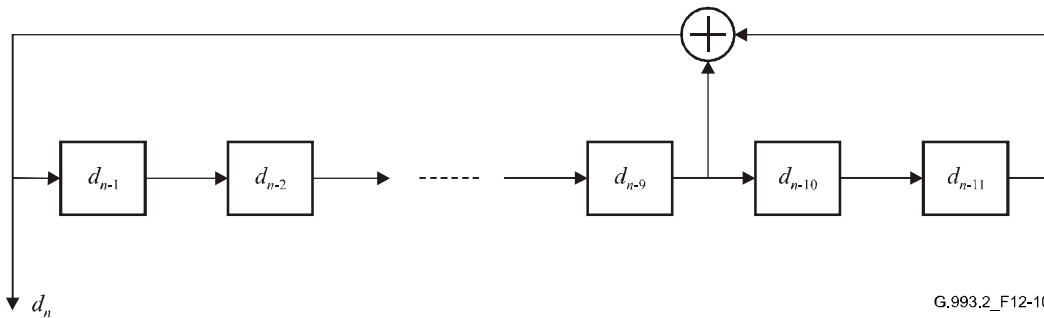
الجدول G.993.2/59-12 - التحويل شبه العشوائي

الإحداثيات النهائية	زاوية التناوب	d_{2n+1}, d_{2n}
(X, Y)	0	0 0
$(-Y, X)$	$\pi/2$	0 1
$(-X, -Y)$	π	1 1
$(Y, -X)$	$3\pi/2$	1 0

وستكون القيم المكونة 2 بتة المبينة في العمود الأول من الجدول 59-12 هي خرج PRBS المعرف بالمعادلة:

$$d_n = d_{n-9} \oplus d_{n-11}$$

ويبين مولد البتات في الشكل 10-12.



G.993.2_F12-10

الشكل G.993.2/10-12 - مولد البتات

وسيجري تقابل البتات من المشذر على كل حاملة فرعية بما في ذلك DC. البتات المتطابقتان مع DC على 00.

وبالنسبة لنظام VDSL2 الذي يستخدم حجم $2N = \text{IDFT}$ ستولد $2N$ بواسطة المشذر في كل رمز DMT $(b_0 b_1 b_2 \dots b_{2N-2} b_{2N-1})$ في كل اتجاه للإرسال. وسوف تتطابق البتات الأولتان مع الحاملة الفرعية 0، البتات التاليتان $(b_2 b_3)$ على الحاملة الفرعية 1 وهكذا. وسوف تتطابق البتات $(b_{2i} b_{2i+1})$ مع الحاملة الفرعية i . وسوف تولد البتات لجميع الحاملات الفرعية وليس مجرد تلك التي يجري إرسالها. وسيجري إهمال البتات المولد للحاملات الفرعية دون استخدامها.

وعند بداية التدميث، سوف تدمث جميع التسجيلات للمشذر على ONE. ويستخدم أسلوبا تشغيل المشذر: أسلوب إعادة التدميث وأسلوب التشغيل الحر.

1.2.6.3.12 أسلوب إعادة التدميث

سيجري في إطار أسلوب إعادة التدميث، إعادة تدميث المشذر عند بداية كل فترة رموز ولذا سوف تولد نفس بتات $2N$ لكل حاملة فرعية وسيخصص لكل حاملة فرعية نفس الرقم شبه العشوائي المكون من بتتين لتناوب نقطة تجميعها في رموز متتالية.

1.1.2.6.3.12 أسلوب التشغيل الحر

بالنسبة لأسلوب التشغيل الحر، لن يعاد تدميث المشذر عند بداية كل فترة رمز، بل سيستمر بدلاً من ذلك في العمل من رمز لآخر. ولذا لن يكون هناك ارتباط بين البتاتين التي تتقابل i خلال الرمز s ، وتقابل البتتان مع الحاملة الفرعية i خلال الرمز $s+1$. ولضمان عدم ارتباط البتات على حاملة فرعية معينة، من رمز DMT إلى آخر لجميع قيم حجم IDFT، سيجري إغفال أربع بتات مشذر بين الرمزين s و $s+1$. ويعني ذلك من الناحية العملية أن المشذر يضمن بتات $2N$ المخصصة للرمز s . ولا تستخدم البتات الأربعة التالية التي يولدها المشذر. وتخصص البتات $2N$ الأربعة التالية من المشذر للرمز $s+1$.

7.3.12 أولويات الخدمة

الطريقة التي يستخدمها المستقبل لاختبار قيم معاملات المرسل المستقبل المبنية في هذا البند طريقة تعتمد على التنفيذ. غير أن القيم المختارة سوف تستوفي، في إطار حدود معدل البيانات الكامل الذي يوفره PMD المحلي، جميع القيود الذي أبلغ عنها المرسل قبل طور تحليل ومبادلة القناة بما في ذلك:

- معدل البيانات علوي للرسالة \leq المعدل الأدنى للبيانات العلوية للرسالة؛
- المعدل الصافي للبيانات \leq المعدل الصافي الأدنى للبيانات لجميع القنوات الحاملة؛
- حماية الضوضاء النبضية \leq الحماية الدنيا للضوضاء النبضية لجميع القنوات الحاملة؛
- المهلة \geq المهلة الدنيا لجميع القنوات الحاملة،

وفي حدود هذه القيود، يختار المستقبل القيم من أجل استمثالها في الأولويات المدرجة:

- (1) تعظيم المعدل الصافي للبيانات لجميع القنوات الحاملة لكل تخصيص لمعدل البيانات الصافية بما يزيد عن حجم المعدلات الصافية الدنيا للبيانات على جميع القنوات الحاملة (انظر 5.3.12).
- (2) التقليل إلى أدنى حد من الهامش المفرط فيما يتعلق بهامش SNR الأقصى (MAXSNRM) من خلال تعديلات الكسب (انظر 2.4.3.10). ويمكن استخدام معلمات تحكم أخرى لتحقيق ذلك (مثل MAXMASK انظر 3.2.7).

4.12 إجراءات أسلوب تشخيص العروة

1.4.12 عرض عام

تؤدي وظيفة تشخيص العروة المدججة المعرفة في هذا البند، إلى التمكين من إجراء القياسات المباشرة لظروف القناة عند طرفي العروة دون إحضار فنيي الصيانة، لربط معدات الاختبار بالعروة. وتساعد النتائج الناشئة عن ذلك في عزل المواقع (داخل المباني، والقرب من طرف العميل على العروة أو بالقرب من طرف الشبكة على العروة) ومصدر (الغط، تداخل الترددات الراديوية، وفت التفرع المحسورة) الانحطاط.

وسيتم الدخول إلى أسلوب تشخيص العروة بعد استكمال طور تنظيم الإرسال في G.994.1. ولدى تدميث نقطة شفرة أسلوب تشخيص العروة في رسالة MS (انظر 2.1.2.3.12 و 2.2.2.3.12)، سيتم الدخول إلى هذا الأسلوب بناء على طلب من أي وحدتي VTU. وسوف تدعم الوجدتان أسلوب تشخيص العروة.

وسيكون تتابع مراحل أسلوب تشخيص العروة هو نفس التتابع في التدميث (المعرف في 12-3) حتى طور تحليل ومبادلة القناة حيث تتم مبادلة معلمات الاختبار المدرجة في الجدول 12-60 والمعرفة في 1.4.11. غير أنه سيجري قياس معلمات الاختبار لضوضاء الخط الهادىء (QLN) ودالة خصائص القناة (Hlog) ومبادلتها أثناء طور اكتشاف القناة على النحو المعرف في 3.4.12.

ولا ينطبق إنتهاء الإمهال الموصف في 1.3.12 على أسلوب تشخيص العروة. وتحتاج قيم إنتهاء الإمهال لمزيد من الدراسة.

الجدول G.993.2/60-12 - معلمات الاختبار المتبادلة أثناء أسلوب تشخيص العروة

المختصرات	الاسم
Hlin($k \times G \times \Delta f$)	خصائص القناة لكل مجموعة من الحاملات الفرعية، خطية
Hlog($k \times G \times \Delta f$)	خصائص القناة لكل مجموعة من الحاملات الفرعية \log_{10}
QLN($k \times G \times \Delta f$)	ضوضاء الخط الهادئ لكل مجموعة من الحاملات الفرعية
SNR($k \times G \times \Delta f$)	معدل الإشارة إلى الضوضاء لكل مجموعة من الحاملات الفرعية
LATN-pb	توهين العروة لكل نطاق
SATN-pb	توهين الإشارة لكل نطاق
SNRM-pb	هامش معدل الإشارة إلى الضوضاء لكل نطاق
ATTNDR	معدل البيانات الصافي القابل للتحقيق
ACTATP	قدرة الإرسال التجميعية الفعلية (للطرف البعيد)

وسيجري تقابل معلمات الاختبار على الرسائل باستخدام عدد صحيح من الأثونات لكل قيمة معلمة. وفي حالة تمثيل قيمة المعلمة المعرفة في 1.4.11 بعدد من البتات ليس عدداً صحيحاً من الأثونات، تقابل قيمة المعلمة على البتات الأقل أهمية في أثونات الرسالة. وسوف تدمت البتات الأكثر أهمية غير المستخدمة على ZERO لقيم المعلمات غير الموقعة وستدمت على بته الإشارة لقيم المعلمات الموقعة.

2.4.12 طوراً اكتشاف القناة والتدريب في أسلوب تشخيص العروة

1.2.4.12 رسائل SOC المتبادلة أثناء طوري اكتشاف القناة والتدريب من أسلوب تشخيص العروة

ستكون رسائل SOC، غير O-PRM و R-PRM، في طور اكتشاف القناة و طور التدريب من أسلوب تشخيص العروة هي نفسها المستخدمة في إجراءات التدميث المعرفة في 3.3.12 و 4.3.12 على التوالي. وسوف تقاس معلمات الاختبار الخاصة بضوضاء الخط الهادئ ودالة خصائص القناة ويتم تبادلها أثناء طور اكتشاف القناة في رسائل O-PRM-LD و R-PRM-LD التي تحل مكان O-PRM و R-PRM. وترد معلمات الاختبار في الجدول 61-12 وتعرف في 1.4.11.

الجدول G.993.2/61-12 - معلمات الاختبار المتبادلة أثناء طور اكتشاف القناة في أسلوب تشخيص العروة

المختصرات	الاسم
Hlog($k \times G \times \Delta f$)	خصائص القناة بحسب كل مجموعة من الحاملات الفرعية، dB
QLN($k \times G \times \Delta f$)	ضوضاء الخط الهادئ لكل مجموعة من الحاملات الفرعية، dBm/Hz

1.1.2.4.12 رسائل O-PRM-LD من VTU-O

الجدول G.993.2/62-12 - وصف رسالة O-PRM-LD

اسم المجال	التساق	
واصف الرسالة	شفرة الرسالة	1
PSD مرجع MEDLEY المهبوطي (MREFPSDds)	واصف PSD	2
زمرة MEDLEYds	واصف النطاقات	3
طول التمديد الدوري	1 بايت	4
طول السابقة الدورية المهبوطية	2 بايت	5
طول نافذة الإرسال المهبوطي (β_{ds})	1 بايت	6
حجم IDFT في VTU-O	1 بايت	7
مدة فترة التدريب VTU-O EC	1 بايت	8

9	المدة المطلوبة لفترة التدريب VTU-O TEQ	1 بايت
10	المدة المطلوبة لفترة التدريب VTU-R TEQ	1 بايت
11	مدة الإشارة الدورية الدنيا المطلوبة	1 بايت
12	تشغيل طيف ميدان التردد الهبوطي	واصف Log_{tss_i}
13	ضوضاء الخط الهادىء لمجموعة من الحاملات الفرعية $(\text{QLN}(k \times G \times \Delta f))$	512 بايت
14	دالة خصائص القناة Hlog لكل مجموعة من الحاملات الفرعية $\text{Hlog}(k \times G \times \Delta f)$	2×512 بايت

المجالان #1 إلى #12 سيرتلان بنفس طريقة O-PRM (انظر 3.1.2.3.3.12).

المجال #13 "ضوضاء الخط الهادىء لمجموعة من الحاملات الفرعية $(\text{QLN}(k \times G \times \Delta f))$ " يبين معلمة QLN لمجموعة الحاملات الفرعية 512 في الاتجاه الصعودي (المقاس عند مستقبل VTU-O). وسوف تمثل معلمة QLN لكل مجموعة بقيمة مكونة من 8 بتات على النحو الموصف في 2.1.1.4.11 والمتقابل مع أثنون واحد. وسوف تتقابل الأثنونات الممثلة لقيم QLN لمختلف المجموعات على المجال #13 حتى يمكن إرسالها في ترتيب تصاعدي لدليل المجموعة k حيث $k = 0$ إلى 511. وسوف تشكل المجموعات على النحو الموصف في 1.4.11. وسوف تدمت على FF_{16} قيم QLN للمجموعات التي تتضمن حاملة فرعية واحدة على الأقل ليست من زمرة MEDLEYus.

المجال #14 "دالة خصائص القناة Hlog لكل حاملة فرعية $\text{Hlog}(k \times G \times \Delta f)$ " يبين معلمة Hlog لمجموعة الحاملات الفرعية 512 في الاتجاه الصعودي وسوف تمثل معلمة Hlog لكل مجموعة بقيمة من 10 بتات على النحو الموصف في 1.1.1.4.11 المتقابلة مع أثنونين بإضافة ستة بتات من البتات الأكثر أهمية تعادل صفرًا. وسوف تتقابل زوج الاثنين التي تمثل القيم Hlog لمجموع المجموعات على المجال #14 حتى يمكن إرسالها في ترتيب تصاعدي لدليل المجموعة k حيث $k = 0$ إلى 511. وسوف تشكل المجموعات على النحو الموصف في 1.4.11. وسوف تدمت على FFFF_{16} المجالات الممثلة لقيم Hlog للمجموعات المحتوية على حاملة واحدة على الأقل ليست من زمرة MEDLEYus.

2.1.2.4.12 رسالة R-PRM-LD من VTU-R

الجدول G.993.2/63-12 - وصف رسالة R-PRM-LD

الترتيب	اسم المجال	النسق
1	واصف الرسالة	شفرة الإرسال
2	PSD مرجع MEDLEY الصاعدة (MREFPSDus)	واصف PSD
3	زمرة MEDLEYus	واصف النطاقات
4	طول السابقة الدورية الصاعدة	2 بايت
5	طول نافذة الإرسال الصعودي (β_{us})	1 بايت
6	حجم VTU-R IDFT	1 بايت
7	مدة فترة تدريب VTU-R EC	1 بايت
8	المدة المطلوبة لفترة تدريب VTU-R TEQ	1 بايت
9	المدة المطلوبة لفترة تدريب VTU-O TEQ	1 بايت
10	المدة الدنيا المطلوبة للإشارة الدورية	1 بايت
11	المدة الدنيا لإشارة R-P-TRAINING 1 signal ($T_{\text{MIN-R-P-Train}}$)	1 بايت
12	تشكيل طيف ميدان التردد الصعودي	واصف Log_{tss_i}
13	ضوضاء الخط الهادىء لكل حاملة فرعية $(\text{QLN}(k \times G \times \Delta f))$	512 بايت
14	دالة خصائص Hlog لكل حاملة فرعية $(k \times G \times \Delta f)$	2×512 بايت

المجالات من #1 إلى #12 ستكون منسوقة بنفس وضع R-PRM (انظر 3.2.2.3.3.12).

المجال #13 "ضوضاء الخط الهادىء" لكل مجموعة من الحاملات الفرعية $QLN(k \times G \times \Delta f)$ يبين معلمة QLN لمجموعة حاملات فرعية 512 من الاتجاه الهبوطي (مقاسة عند مستقبل VTU-R). وسوف تمثل معلمة كل مجموعة بقيمة من 8 بتات على النحو الموصف في 2.1.1.4.11 وتتقابل في أتمون واحد. وسوف تتقابل الأتمونات التي تمثل قيم QLN لمختلف المجموعات على المجال #13 حتى يمكن إرسالها في ترتيب تصاعدي لدليل المجموعة k حيث $k=0$ إلى 511. وسيجري ترتيب المجموعات على النحو الموصف في 1.4.11. وتدمت على FF_{16} قيم QLN للمجموعات التي تحتوي على حاملات فرعية واحدة على الأقل ليست ضمن زمرة MEDLEYds.

المجال #14 "دالة خصائص القناة Hlog لكل حاملات فرعية $Hlog(k \times G \times \Delta f)$ " يبين المعلمة Hlog لمجموعات الحاملات الفرعية 512 في الاتجاه الهبوطي. وسوف تمثل معلمة Hlog لكل مجموعة كقيمة من 10 بتات على النحو الموصف في 1.1.1.4.11 وتتقابل في 2 أتمون بإضافة ست بتات من البتات الأكثر أهمية تعادل صفراً. وسوف تتقابل أزواج الأتمونات الممثلة لقيم Hlog لمختلف المجموعات على المجال #14 حتى يمكن إرسالها في ترتيب تصاعدي لدليل المجموعة K حيث $0=k$ إلى 511. ويمكن تشكيل المجموعات على النحو الموصف في 1.4.11. وسوف تدمت على $FFFF_{16}$ أزواج الأتمونات الممثلة لقيم Hlog للمجموعات التي تحتوي على حاملات فرعية واحدة على الأقل ليست ضمن زمرة MEDLEYds.

2.2.4.12 الإشارات المرسله أثناء طوري اكتشاف القناة والتدريب

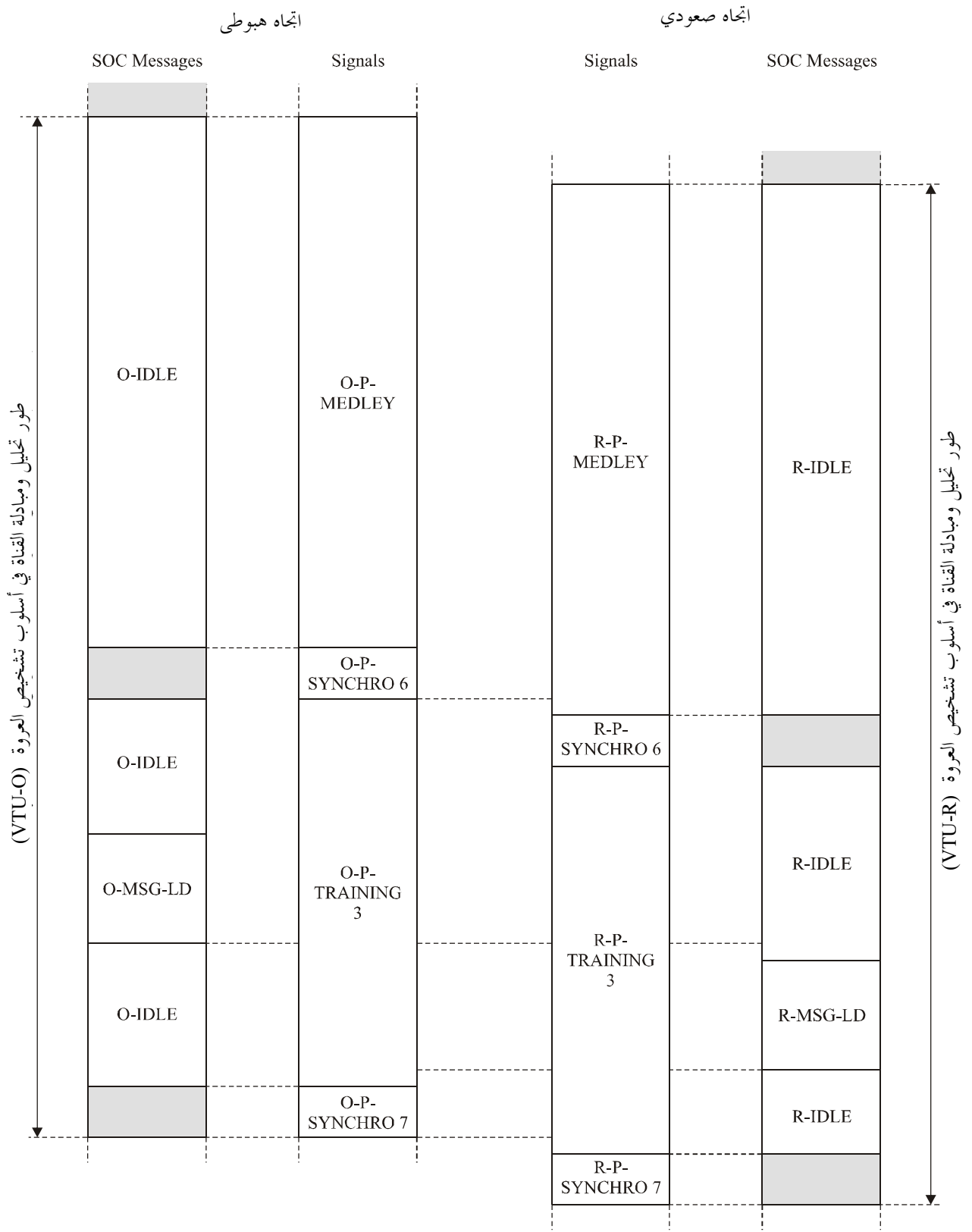
الإشارات التي ترسل أثناء طوري اكتشاف القناة والتدريب هي نفسها مثل المعرفة في التدميث (انظر 3.3.12 و 4.3.12).

غير أن بغية زيادة اتساع الرسائل أثناء طوري اكتشاف القناة والتدريب في أسلوب تشخيص العروة، سترسل جميع رسائل SOC باستخدام بنة معلومات واحدة لكل رمز DMT حيث ترسل لكل بنة خمس مرات في خمسة رموز DMT متوالية وبالنسبة لقيمة بنة معلومات تبلغ 1، سوف تقابل قيمة 11 على جميع الحاملات الفرعية المسموح بها باستخدام 4-QAM وبالنسبة لقيمة بنة المعلومات البالغة 0، تتقابل القيمة 00 على جميع الحاملات الفرعية المسموح بها باستخدام 4-QAM وينطبق ذلك على جميع رسائل SOC التي ترسل أثناء O-P-CHANNEL DISCOVERY 1، O-P-CHANNEL DISCOVERY 2، R-P-CHANNEL DISCOVERY 1، R-P-CHANNEL DISCOVERY 2، O-P-TRAINING 2 و R-P-TRAINING 2.

وسوف تتناوب نقاط التجميع الخاصة بالحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بنة المقدم من المشدر الرباعي. وسوف يستخدم المشدر في أسلوب إعادة التدميث على النحو المعرف في 1.2.6.3.12.

3.4.4.12 طور تحليل ومبادلة القناة في أسلوب تشخيص العروة

يقدم الشكل 11-12 مخطط توقيت لمراحل طور تحليل ومبادلة القناة في أسلوب تشخيص العروة. ويعطي عرضاً عاماً لتتابع الإشارات المرسله وتتابع رسائل SOC المرسله بواسطة VTU-O و VTU-R أثناء طور تحليل ومبادلة القناة في أسلوب. وتتطابق المساحات المظللة مع الفترات الزمنية التي تكون فيها SOC في حالة خمود.



الشكل G.993.2/11-12 - مخطط توقيت لمراحل طور تحليل ومبادلة القناة في أسلوب تشخيص العروة

تقوم VTU-O، لدى دخولها هذا الطور، بإرسال 32256 رمزاً من رموز DMT في O-P-MEDLEY مع إرسال O-IDLE عبر قناة العمليات الخاصة. وتقوم VTU-R، لدى دخولها هذا الطور بإرسال 32256 رمزاً من رموز DMT في R-P-MEDLEY مع إرسال R-IDLE حسب ما هو وارد في 3.5.3.12.

وسوف تعقب O-P-MEDLEY و R-P-MEDLEY الإشارة قيد 6 O-P-SYNCHRO و 6 R-P-SYNCHRO، على التوالي. وستكون هاتان الإشارتان على النحو المعرف في 3.5.3.12.

وبعد إرسال O-P-SYNCHRO، ترسل VTU-O الرسالة 3 O-P-TRAINING. وأثناء إرسال هذه الرسالة، ترسل VTU-O الرسالة O-IDLE عبر قناة العمليات الخاصة لمدة لا تقل عن 256 رمزاً من رموز DMT تم ترسل O-MSG-LD لذلك فإنه بعد إرسال 6 R-P-SYNCHRO تقوم VTU-R بإرسال 3 R-P-TRAINING. وأثناء هذه الرسالة، تقوم VTU-R بإرسال VTU-R عبر قناة العمليات الخاصة. وترسل VTU-R إشعاراً بتسليم O-MSG-LD بإرسال R-MSG-LD. وسوف تستخدم كلتا وحدتي VTUs أسلوب RQ على النحو الموصف في 2.2.2.12.

وسوف ترسل VTU-O إشعاراً بتسليم R-MSG-LD بإرسال 7 O-P-SYNCHRO التي تبين أيضاً أن VTU-O قد استكملت طور تحليل ومبادلة القناة. وترسل VTU-R إشعاراً 7 O-P-SYNCHRO بإرسال 7 R-P-SYNCHRO مبيناً استكمال أسلوب تشخيص العروة بالكامل.

الجدول G.993.2/64-12 - إشارات VTU-O ورسائل SOC في طو تحليل ومبادلة القناة في أسلوب تشخيص العروة

الإشارة	نمط الإشارة	مدة الإشارة برموز DMT مع CE والتمديد الدوري	رسائل SOC وأعلام IDLE	حالة SOC
O-P-MEDLEY	غير دوري	32256	O-IDLE	نشطة
O-P-SYNCHRO 6	غير دوري	15	لا شيء	خامدة
O-P-TRAINING 3	غير دوري	متغيرة	O-MSG-LD	نشطة (RQ)
O-P-SYNCHRO 7	غير دوري	15	لا شيء	خامدة

الجدول G.993.2/65-12 - إشارات VTU-R ورسائل SOC في طو تحليل ومبادلة القناة في أسلوب تشخيص العروة

الإشارة	نمط الإشارة	مدة الإشارة برموز DMT مع CE والتمديد الدوري	رسائل SOC وأعلام IDLE	حالة SOC
R-P-MEDLEY	غير دوري	32256	R-IDLE	نشطة
R-P-SYNCHRO 6	غير دوري	15	لا شيء	خامدة
R-P-TRAINING 3	غير دوري	متغيرة	R-MSG-LD	نشطة (RQ)
R-P-SYNCHRO 7	غير دوري	15	لا شيء	خامدة

1.3.4.12 رسائل SOC المتبادلة أثناء طور تحليل ومبادلة القناة في أسلوب تشخيص العروة

1.1.3.4.12 رسائل VTU-O

سوف تقوم VTU-O، في أسلوب تشخيص العروة بإرسال O-MSG-LD تتضمن معلمات الاختبار الصعودية المعرفة في 1.4.11.

الجدول G.993.2/66-12 - وصف رسالة O-MSG-LD

النسق	اسم المجال	
شفرة الرسالة	واصف الرسالة	1
6×512	$Hlin(k \times G \times \Delta f)$	2
512	$SNR(k \times G \times \Delta f)$	3
(2×5) بايتات	LATN-pb	4
(2×5) بايتات	SATN-pb	5
$(2 \times 5) + 2$ بايتات	SNRM and SNRM-pb	6
4 بايتات	ATTNDR	7
2 بايت	ACTATP	8

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة فريدة من بايت واحدة تعرف الرسالة. انظر الجدول 12-2 للحصول على قائمة كاملة بالشفرة.

المجال #2 " $Hlin(k \times G \times \Delta f)$ " يبين المعلمة Hlin لمجموعات الحاملات الفرعية 512 في الاتجاه الصعودي. وسوف تقابل معلمة Hlin لكل مجموعة على 6 أعمدة مثل $[s a b]$ حيث a و b عبارة عن قيم من 16 بته تمثل على التوالي عامل الحجم s ومعلمتي a و b في Hlin على النحو الموصف في 1.1.1.4.11. وسوف تقابل قيم Hlin لمختلف المجموعات على المجال #2 حتى يمكن أن ترسل بترتيب تصاعدي دليل المجموعة k حيث $k=0$ إلى 511 وسوف تشكل المجموعات على النحو الموصف في 1.4.11. وسوف تدمت على $FFFF_{16}$ قيم s و a و b المكونة من 16 بته للمجموعات التي تحتوي حاملة فرعية واحدة على الأقل ليست من زمرة MEDLEYus.

المجال #3 " $SNR(k \times G \times \Delta f)$ " تبين معلمة SNR لمجموعات الحاملات الفرعية 512 في الاتجاه الصعودي. وسوف تمثل SNR لكل مجموعة بقيمة من 8 بتات على النحو الموصف في 3.1.1.4.11 وتتقابل على 1 أعمدة. وسوف تقابل الأعمدة التي تمثل قيم SNR لمختلف المجموعات على المجال #3 حتى يمكنها الإرسال بترتيب تصاعدي دليل المجموعة k حيث $k=0$ إلى 511 وسوف تشكل المجموعات على النحو الموصف في 1.4.11. وسوف تدمت على FF_{16} قيم SNR للمجموعات التي تحتوي على حاملة واحدة على الأقل ليست من زمرة MEDLEYus.

المجال #4 "LATN-pb" تبين المعلمة $LATN_U(m)$ لكل نطاق من النطاقات الخمسة الصاعدة الممكن تيسرها. وسوف تمثل المعلمة $LATN_U(m)$ لكل نطاق بقيمة من 10 بتات على النحو الموصف في 4.1.1.4.11 وتتقابل في 2 أعمدة بإضافة ستة بتات من البتات الأكثر أهمية التي تعادل 0. وسوف تقابل أزواج الأعمدة التي تمثل قيم $LATN_U(m)$ للنطاقات المختلفة على المجال #4 الذي يرد وصف لها في الجدول 11-28 وسوف تدمت على ZERO في المرسل ويتم تجاهلها في المستقبل.

المجال #5 "SATN-pb" يبين المعلمة $SATN_U(m)$ لكل نطاق من النطاقات الخمسة المحتمل تيسرها وسوف يمثل المعيار $SATN_U(m)$ لكل نطاق بقيمة من 10 بتات على النحو الموصف في 5.1.4.11 ويقابل في 2 أعمدة بإضافة ست بتات من البتات الأكثر أهمية التي تعادل صفراً. وسوف تقابل أزواج الأعمدة الممثلة بقيم $SATN_U(m)$ لمختلف النطاقات على المجال #5 على النحو المعرف في الجدول 11-28. وسوف تستخدم القيمة 0000_{16} لبيان النطاقات المعطلة. وتدمت الأعمدة المحتجزة المبينة في الجدول 11-28 على ZERO في المرسل ويتجاهلها المستقبل.

المجال #6 "SNRM and SNRM-pb" بين قيمة SNRM الصعودية الشاملة على النحو الموصف في 2.6.1.4.11 والمعلمة SNRM على النحو الموصف في 3.6.4.1.1.11. وسيبين الأعمدة الأولان المعلمة SNRM وتبين قيمة الأعمدة المعلمة $SNRM_U(m)$ لكل نطاق من النطاقات الخمسة الصاعدة المحتمل تيسرها. وسوف تمثل قيمة SNRM بقيمة من 10 بتات على النحو الموصف في 2.6.1.1.4.11 وسوف تمثل $SNRM_U(m)$ لكل نطاق بقيمة من 10 بتات على النحو الموصف في

3.6.1.1.4.11. وسوف تقابل كل من SNRM و $SNRM_U(m)$ على عدد 2 أثنون بإضافة ستة بتات من البتات الأكثر أهمية تعادل بته التوقيع في SNRM أو تمثيل $SNRM_U(m)$ من 10 بتات على التوالي. وسوف تقابل أزواج الأثنونات الممثلة لقيم $SNRM_U(m)$ لمختلف النطاقات على المجال #6 في الجدول 11-28 وسوف تستخدم القيمة 0000_{16} لبيان النطاقات المعطلة. وسوف تدمت الأثنونات المبينة على أهما متحتجزة في الجدول 11-28 على ZERO في المرسل ويتجاهلها المستقبل.

المجال #7 "ATTNDR" يبين المعلمة ATTNDR في الاتجاه الصعودي المحسوبة على النحو الموصف في 7.1.1.4.11 لجميع الحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYus. وسوف تمثل المعلمة بقيمة من 32 بته على النحو المعرف في 11.

المجال #8 "ACTATP" يبين المعلمة ACTATP في الاتجاه الصاعد محسوبة على النحو الموصف في 8.1.1.4.11 لجميع الحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYus. وسوف تمثل المعلمة بقيمة من 10 بتات على النحو المعرف في 11 وتقابل على المجال #8 من 2 بايته بإضافة ستة بتات من البتات الأكثر أهمية تعادل بته التوقيع في تمثيل ACTATP.

2.1.3.4.12 رسائل VTU-R

ستقوم VTU-R، في أسلوب تشخيص العروة، بإرسال رسالة R-MSG-LD تتضمن معلماتم الاختبار الهبوطية المعرفة في 1.4.11. وترد مجالات المعلومات في R-MSG-LD في الجدول 12-67.

الجدول G.993.2/67-12 - وصف رسالة R-MSG-LD

النسق	اسم المجال	
	واصف الرسالة	1
شفرة الرسالة	$Hlin(k \times G \times \Delta f)$	2
6×512	$SNR(k \times G \times \Delta f)$	3
512	LATN-pb	4
(2 × 5) بايتات	SATN-pb	5
(2 × 5) بايتات	SNRM and SNRM-pb	6
$2 + (2 \times 5)$ بايتات	ATTNDR	7
4 بايتات	ACTATP	8
2 بايت		

المجال #1 "واصف الرسالة" عبارة عن شفرة فريدة من بايته واحد تعرف الرسالة. انظر الجدول 12-2 للحصول على قائمة كاملة بالشفرات.

المجال #2 " $Hlin(k \times G \times \Delta f)$ " يبين المعلمة Hlin لمجموعات الحاملات الفرعية 512 في الاتجاه الصعودي. وسوف تقابل معلمة Hlin لكل مجموعة على 6 أثنونات مثل $[s a b]$ حيث a و b و s عبارة عن قيم من 16 بته تمثل على التوالي عامل الحجم s ومعلماتي a و b في Hlin على النحو الموصف في 1.1.1.4.11. وسوف تقابل قيم Hlin لمختلف المجموعات على المجال #2 حتى يمكن أن ترسل بترتيب تصاعدي دليل المجموعة k حيث $k = 0$ إلى 511 وسوف تشكل المجموعات على النحو الموصف في 1.4.11. وسوف تدمت على $FFFF_{16}$ قيم s و a و b المكونة من 16 بته للمجموعات التي تحتوي حاملة فرعية واحدة على الأقل ليست من زمرة MEDLEYus.

المجال #3 " $SNR(k \times G \times \Delta f)$ " تبين معلمة SNR لمجموعات الحاملات الفرعية 512 في الاتجاه الصعودي. وسوف تمثل SNR لكل مجموعة بقيمة من 8 بتات على النحو الموصف في 3.1.1.4.11 وتتقابل على 1 أثنون. وسوف تقابل الأثنونات التي تمثل قيم SNR لمختلف المجموعات على المجال #3 حتى يمكنها الإرسال بترتيب تصاعدي دليل المجموعة k حيث $k = 0$ إلى 511 وسوف تشكل المجموعات على النحو الموصف في 1.4.11. وسوف تدمت FF_{16} قيم SNR للمجموعات التي تحتوي على حاملة واحدة على الأقل ليست من زمرة MEDLEYus.

المجال #4 "LATN-pb" تبين المعلمة $LATN_U(m)$ لكل نطاق من النطاقات الخمسة الصاعدة الممكن تيسرها. وسوف تمثل المعلمة $LATN_U(m)$ لكل نطاق بقيمة من 10 بتات على النحو الموصف في 4.1.1.4.11. وتقابل في 2 أتمون بإضافة ستة بتات من البتات الأكثر أهمية التي تعادل 0. وسوف تقابل أزواج الأتمونات التي تمثل قيم $LATN_U(m)$ للنطاقات المختلفة على المجال #4 الذي يرد وصف لها في الجدول 28-11 وسوف تدمت على ZERO في المرسل ويتم تجاهلها في المستقبل.

المجال #5 "SATN-pb" يبين المعلمة $SATN_U(m)$ لكل نطاق من النطاقات الخمسة المحتمل تيسرها وسوف يمثل المعيار $SATN_U(m)$ لكل نطاق بقيمة من 10 بتات على النحو الموصف في 5.1.4.11. ويقابل في 2 أتمون بإضافة ست بتات من البتات الأكثر أهمية التي تعادل صفراً. وسوف تقابل أزواج الأتمونات الممثلة بقيم $SATN_U(m)$ لمختلف النطاقات على المجال #5 على النحو المعرف في الجدول 28-11. وسوف تستخدم القيمة 0000_{16} لبيان النطاقات المعطلة. وتدمت الأتمونات المحتجزة المبينة في الجدول 28-11 على ZERO في المرسل ويتجاهلها المستقبل.

المجال #6 "SNRM and SNRM-pb" بين قيمة SNRM الصعودية الشاملة على النحو الموصف في 2.6.1.4.11 والمعلمة SNRM على النحو الموصف في 3.6.4.1.1.11. وسيبين الأتمونات الأولان المعلمة SNRM وتبين قيمة الأتمونات المعلمة $SNRM_U(m)$ لكل نطاق من النطاقات الخمسة الصاعدة المحتمل تيسرها. وسوف تمثل قيمة SNRM بقيمة من 10 بتات على النحو الموصف في 2.6.1.1.4.11. وسوف تمثل $SNRM_U(m)$ لكل نطاق بقيمة من 10 بتات على النحو الموصف في 3.6.1.1.4.11. وسوف تقابل كل من SNRM و $SNRM_U(m)$ على عدد 2 أتمون بإضافة ستة بتات من البتات الأكثر أهمية تعادل بنة التوقيع في SNRM أو تمثيل $SNRM_U(m)$ من 10 بتات على التوالي. وسوف تقابل أزواج الأتمونات الممثلة لقيم $SNRM_U(m)$ لمختلف النطاقات على المجال #6 في الجدول 28-11 وسوف تستخدم القيمة 0000_{16} لبيان النطاقات المعطلة. وسوف تدمت الأتمونات المبينة على أنها محتجزة في الجدول 28-11 على ZERO في المرسل ويتجاهلها المستقبل.

المجال #7 "ATTNDR" يبين المعلمة ATTNDR في الاتجاه الصعودي المحسوبة على النحو الموصف في 7.1.1.4.11 لجميع الحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYus. وسوف تمثل المعلمة بقيمة من 32 بنة على النحو المعرف في 7.1.1.4.11.

المجال #8 "ACTATP" يبين المعلمة ACTATP في الاتجاه الصاعد محسوبة على النحو الموصف في 8.1.1.4.11 لجميع الحاملات الفرعية من زمرة MEDLEYus. وسوف تمثل المعلمة بقيمة من 10 بتات على النحو المعرف في 8.1.1.4.11. وتقابل على المجال #8 من 2 بايته بإضافة ستة بتات من البتات الأكثر أهمية تعادل بنة التوقيع في تمثيل ACTATP.

2.3.4.12 الإشارات المرسله خلال طور تحليل ومبادلة القناة في أسلوب تشخيص العروة

ستكون O-P-MEDLEY و R-P-MEDLEY و O-P-SYNCHRO 6 و R-P-SYNCHRO 6 و O-P-SYNCHRO 7 و R-P-SYNCHRO 7 و O-P-SYNCHRO 7 على النحو المعرف في 3.5.3.12 للتدميت.

O-P-TRAINING 3 1.2.3.4.12

تستعمل الإشارة O-P-TRAINING 3 لإرسال الرسالة O-MSG-LD SOC. وتكون القناة SOC أثناء إرسال الإشارة O-P-TRAINING 3 نشيطة.

ومدة هذه الإشارة متغيرة. وتنتهي الوحدة VTU-O هذه الإشارة بإرسال O-P-TRAINING 3 التي تستكمل طور التدريب O-P-SYNCHRO 7.

وتتألف الإشارة من جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds المشكلة بواسطة 4-QAM.

وستحمل الإشارة بايت واحد من المعلومات لكل رمز DMT. ويتضمن الجدول 12-35 موجزاً لتقابل البتات.

تتألف O-P-TRAINING 3 من جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds. وسوف تشكل هذه الحاملات الفرعية بواسطة 4-QAM. وسوف تحمل بنة معلومات واحدة لكل رمز DMT حيث ترسل كل بنة خمس مرات في خمسة رموز DMT متتابعة. وسوف تقابل القيمة 11 بالنسبة لقيمة لبنة المعلومات 1 على جميع الحاملات الفرعية المسموح بها باستخدام 4-QAM وبالنسبة لقيمة بنة المعلومات 0، سوف تقابل القيمة 00 على جميع الحاملات الفرعية المسموح بها باستخدام 4-QAM.

سوف تتناوب نقط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بته المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذرفي أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12)

سيكون طول الرمز $2N_{ds} + L_{CE}$ عينات L_{CE} . وسوف تطبق النوافذ عند المرسل وسيعادل طول النافذة الإجمالي β_{ds} (انظر 4.4.10). وسوف تدمت القيم $2N_{ds}$ و L_{CE} و β_{ds} وطول السابقة الدورية على القيم المبلغة بواسطة VTU-O في O-PRM-LD وسوف تكون PSD الإرسال في الحاملات الفرعية MEDLEYus في 3 O-P-TRAINING هي نفسها في O-P-TRAINING 2.

R-P-TRAINING 3 2.2.3.4.12

تستعمل الإشارة R-P-TRAINING 3 لإرسال الرسالة R-MSG-LD SOC وتكون القناة SOC أثناء إرسال الإشارة R-P-TRAINING 3 نشيطة.

ومدة هذه الإشارة متغيرة. وتنتهي الوحدة VTU-O هذه الإشارة بإرسال R-P-TRAINING 3 التي تستكمل طور التدريب R-P-SYNCHRO 7.

وتتألف الإشارة من جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds المشكلة بواسطة 4-QAM.

وستحمل الإشارة بايت واحد من المعلومات لكل رمز DMT. ويتضمن الجدول 12-35 موجزاً لتقابل البتات.

تتألف 3 O-P-TRAINING من جميع الحاملات الفرعية في زمرة MEDLEYds. وسوف تشكل هذه الحاملات الفرعية بواسطة 4-QAM. وسوف تحمل بته معلومات واحدة لكل رمز DMT حيث ترسل كل بته خمس مرات في خمسة رموز DMT متتابعة. وسوف تقابل القيمة 11 بالنسبة لقيمة لبته المعلومات 1 على جميع الحاملات الفرعية المسموح بها باستخدام 4-QAM وبالنسبة لقيمة بته المعلومات 0، سوف تقابل القيمة 00 على جميع الحاملات الفرعية المسموح بها باستخدام 4-QAM.

سوف تتناوب نقط التجميع على جميع الحاملات الفرعية استناداً إلى الرقم المكون من 2 بته المقدم من المشذر الرباعي المعرف في 2.6.3.12. وسوف يستخدم المشذرفي أسلوب إعادة التدميث (انظر 1.2.6.3.12).

سيكون طول الرمز $2N_{ds} + L_{CE}$ عينات L_{CE} وسوف تطبق النوافذ عند المرسل وسيعادل طول النافذة الإجمالي β_{ds} (انظر 4.4.10). وسوف تدمت القيم $2N_{ds}$ و L_{CE} و β_{ds} وطول السابقة الدورية على القيم المبلغة بواسطة VTU-O في O-PRM-LD

وسوف تكون PSD الإرسال في الحاملات الفرعية MEDLEYus في 3 R-P-TRAINING هي نفسها في R-P-TRAINING 2.

5.12 الإنشاء السريع

لمزيد من الدراسة.

13 إعادة التشكيل على الخط مباشرة (OLR)

تتيح إعادة التشكيل على الخط مباشرة إجراء تغييرات على PMD دون قطع الخدمة أو إحداث أخطاء. وتوفر الإجراءات المعرفة لإعادة التشكيل على الخط مباشرة لدالة PMD وسيلة للتكيف مع ظروف القناة التي تتغير ببطء. وهي توفر الشفافية لكل من PMS-TC و TPS-TC والطبقات الأعلى من خلال توفير الوسائل لإجراء تغييرات في مصلحة التشكيل التي لا تدخل أية أخطاء في النقل وأي تغير في الكمون أو انقطاع في الخدمة.

1.13 أنماط إعادة التشكيل على الخط مباشرة

تتضمن أنماط إعادة التشكيل على الخط مباشرة (DRR) بناقلة البتات وإعادة تقسيم المعدل الدينامي وتكييف المعدل دون آثار جانبية.

وتقوم ناقلة البتات بتعديل أماكن البتات والقدرة (أي الهامش) فيما بين الحاملات الفرعية المسموح لها دون تعديل جوانب الطبقات الأعلى من الطبقة المادية. وتعيد ناقلة البتات تشكيل البتات والكسب معلمات (b_i, g_i) دون تغيير أية كثافة PMD أو معلمات التحكم في PMS-TC. وبعد إعادة تشكيل مناقلة البتات، لا يتغير معدل البيانات الكلي $(\Sigma L_p) \times f_s$ كما لا يتغير معدل البيانات الكلي على كل مسير كمون $(L_p \times f_s)$.

وإعادة تقسيم المعدل الدينامي يحتاج لمزيد من الدراسة (DRR).

وتكثيف المعدل بدون آثار جانبية يحتاج لمزيد من الدراسة (SRA).

وفي هذه النسخة من التوصية، لم تعرف سوى مناقلة البتات ونظراً لأن مناقلة البتات تستخدم أوتوماتياً للمحافظة. على ظروف تشغيل المودم أثناء الظروف البيئية المتغيرة، تعتبر مناقلة البتات قدرة الزامية. ويعرف إجراء مناقلة البتات في 3.3.2.11 (أوامر OLR) وسوف تنفذ باستخدام النمط 1 من رسائل OLR على النحو المبين في الجدولين 5-11 و 6-11.

2.13 معلمات التحكم

تتم عملية إعادة التشكيل على الخط مباشرة للاعتماد PMD من خلال تغيير منسق لقيم البتات والكسب على حاملتين فرعيتين أو أكثر. ويمكن أن تتغير معايير البتات والكسب المعرفة في الجدول 1-13 من خلال إعادة التشكيل على الخط مباشرة ضمن الحدود المعرفة.

الجدول G.993.2/1-13 - معلمات التحكم القابلة لإعادة التشكيل على الخط مباشرة لدالة PMD

المعلمة	التعريف
b_i	عدد البتات في كل حاملة فرعية قد يزداد أو ينقص في المدى (0 ... 15). وستجرى عملية تغيير b_i دون تعديل قيمة L (أي مناقلة البتات)
g_i	يمكن زيادة تعديلات كسب الحاملة الفرعية أو إنقاصها في المدى [-14.5 ... +2.5]

وسوف يتطابق جدول البتات والكسب مع متطلبات جدول البتات والكسب في 1.3.10 و 4.3.10.

3.13 توقيت التغييرات في تشكيل الحاملات الفرعية

ستحدث إعادة تشكيل دالات PMD، في كلا الاتجاهين الصعودي والهبوطي بدءاً من الرمز العاشر الذي يعقب نقل علم التزامن. ويجري إرسال رمز التزامن، كما عرف ذلك في 2.10، بعد كل رمز بيانات 256. وسوف تحدث إعادة تشكيل دالات PMD بعد الرمز عند العد التاسع للرموز من الرتل الثانوي DMT حيث يكون الرمز الأول في الرتل الثانوي DMT هو الرمز عند العد 0.

4.13 الإجراء المنشأ من المستقبل

قد يبدأ مستقبل VTU عملية إعادة تشكيل. وإذا فعل ذلك، فإنه يحسب التغيير اللازم في جدول البتات والكسب ويطلب إجراء هذا التغيير في دالة PMD للإرسال في VTU على الطرف الآخر من الخط. وبعد أن تتلقى إشعاراً موجباً على النحو الموصف في 3.3.2.11، تقوم VTU بتغيير جدول البتات والكسب لدالة PMD للاستقبال الخاص به في الوقت الموصف في 3.13. ولن يغير طلب مناقلة البتات سوى جدول البتات والكسب، وستظل القيمة L بلا تعديل. ولا تشمل عملية إعادة تشكيل مناقلة البتات إلا على تغييرات في معلمات تشكيل طبقة PMD الفرعية. ولا تغير معلمات تشكيل الطبقات الفرعية TPS-TC و PMS-TC.

وسوف تدعم دالة PMD للإرسال مناقلة البتات التي تطلبها دالة PMD للاستقبال.

14 المتطلبات الكهربائية

1.14 نموذج معاوقة الانتهاية

نموذج معاوقة الانتهاية يحتاج لمزيد من الدراسة.

ملاحظة - الغرض من نموذج معاوقة الانتهاية هو أن يستخدم لتقسيم الاختبار فقط ولا يقصد به فرض متطلبات على قيم معاوقة الدخل التي ستنفذ في المرسل المستقبل.

2.14 تقسيم الخدمات

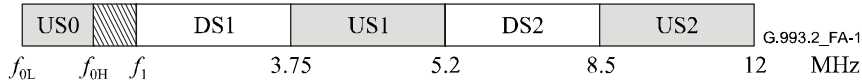
لمزيد من الدراسة.

الملحق A

المنطقة A (أمريكا الشمالية)

1.A خطة النطاقات

تعرف خطة البطاقات لأمريكا الشمالية في الشكل 1-A وللنطاق US0، إذا وجد، تردد أدنى f_{OL} مما يمكن أن يتبين معه من 4 kHz (دون POTS) إلى 25 kHz (بما في ذلك POTS) وتردد أعلى f_{OH} يمكن أن يتبين من 138 إلى 267 kHz.



الشكل G.993.2/1.A - خطة النطاقات في أمريكا الشمالية

2.A الكثافة الطيفية للقدرة PSD

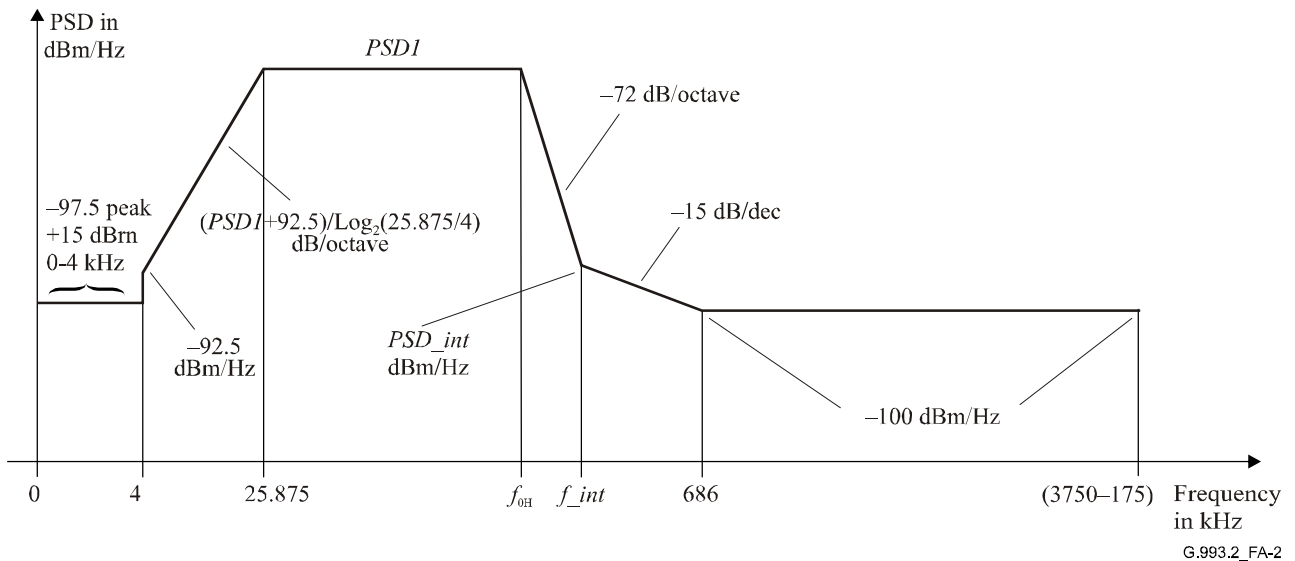
ترددات نقطة القمة وقيم PSD في الجداول 1.A إلى 6.A دقيقة والمنحدرات المبينة في الشكل المقابل 2.A إلى 4.A تقريبية.
 الملاحظة 1 - تحكم المواصفات خارج النطاق الأعلى من 1,1 MHz مواصفات نطاق الوقفة في الجدول 7-2.
 الملاحظة 2 - من المتوقع أن تعرف الهيئات الإقليمية الطرق اللازمة للتحقق من التطابق مع قناع PSD لحدود الإرسال.

1.2.A مواصفات VTU-R PSD

يحدد قناع PSD للحدود فيما بين نقطتي قطع باستخدام قواعد الاستكمال الداخلي التالية:

- بالنسبة للترددات التي تقل عن (175-375) kHz، سوف تربط نقاط القطع في الجداول من 1.A إلى 6.A خطياً على وقفة قطع لوغاريتمي $\log_{10}(f)$ وإحداثية قناع PSD للحدود بالوحدات dBm/Hz.
- بالنسبة للترددات التي تزيد عن (175-375) kHz، سوف تربط نقاط القطع في الجداول من 1.A إلى 6.A خطياً على وقفة قطع لوغاريتمي (f) وإحداثية قناع PSD للحدود بالوحدات dBm/Hz.

1.1.2.A عمليات VTU-R على POTS



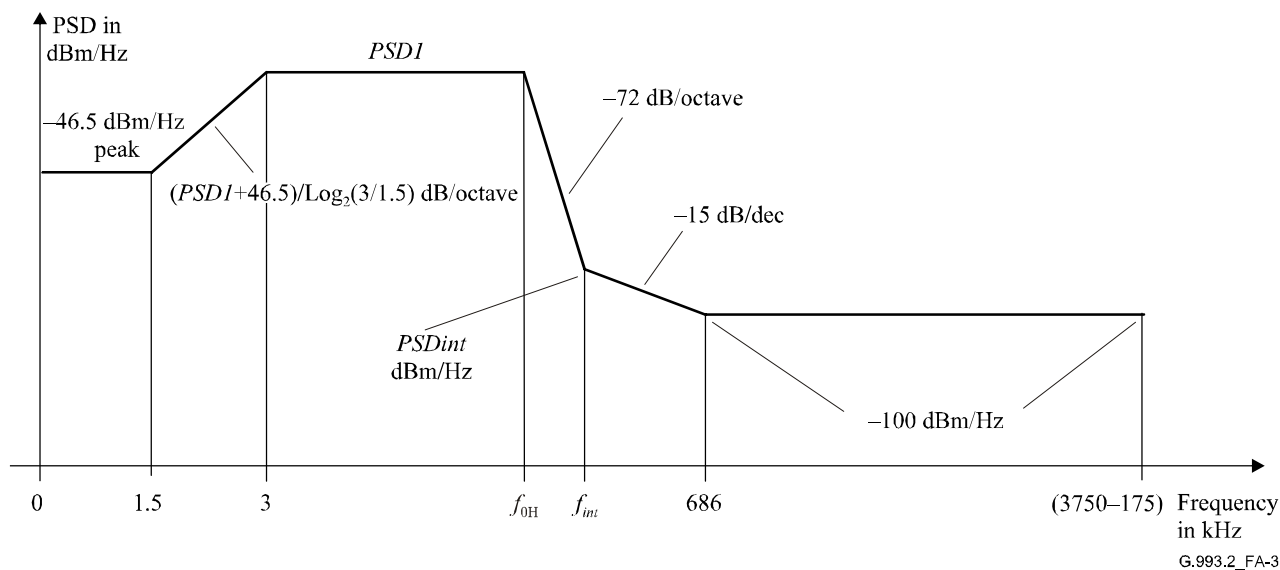
الشكل G.993.2/2.A - قناع PSD للمرسل US0 للعمليات على POTS

الجدول G.993.2/1.A - قناع PSD للمرسل VTU-R US0 للعمليات على POTS

مستوى قناع PSD للحدود (dBm/Hz)	التردد (kHz)
97,5-	0
97,5-	4
92,5-	4
<i>PSD1</i>	25,875
<i>PSD1</i>	f_{0H}
<i>PSD_int</i>	f_{int}
100-	686
100-	1104
100-	175 - 3750
80-	3750
3,5 + 53-	3750
3,5 + 53-	5200
80-	5200
100-	175 + 5200
100-	175 - 8500
80-	8500
3,5 + 54-	8500
3,5 + 54-	12000
80-	12000
100-	175 + 12000
100-	30000

الجدول G.993.2/2.A - *PSD1* و *PSD_int* والترددات f_{0H} و f_{int}

رقم القناع الصاعد	المعين	PSD1 (dBm/Hz)	تردد f_{0H} (kHz)	تردد اعتراض f_{int} (kHz)	سوية اعتراض <i>PSD_int</i> (dBm/Hz)
1	EU-32	34,5-	138,00	242,92	93,2-
2	EU-36	35,0-	155,25	274,00	94,0-
3	EU-40	35,5-	172,50	305,16	94,7-
4	EU-44	35,9-	189,75	336,40	95,4-
5	EU-48	36,3-	207,00	367,69	95,9-
6	EU-52	36,6-	224,25	399,04	96,5-
7	EU-56	36,9-	241,50	430,45	97,0-
8	EU-60	37,2-	258,75	461,90	97,4-
9	EU-64	37,5-	276,00	493,41	97,9-



الشكل G.993.2/3.A - قناع PSD للمرسل US0 لتشغيل الأسلوب الرقمي الشامل على VTU-R

الجدول G.993.2/3.A - قناع PSD للمرسل US0 لتشغيل الأسلوب الرقمي الشامل على VTU-R

(dBm/Hz) PSD1	التردد (kHz)
-46.5	0
-46.5	1,5
<i>PSD1</i>	3
<i>PSD1</i>	<i>f_{0H}</i>
<i>PSD_{int}</i>	<i>f_{int}</i>
100-	686
100-	1104
100-	175 - 3750
80-	3750
3,5 + 53-	3750
3,5 + 53-	5200
80-	5200
100-	175 + 5200
100-	175 - 8500
80-	8500
3,5 + 54-	8500
3,5 + 54-	12000
80-	12000
100-	12000 + 175
100-	30000

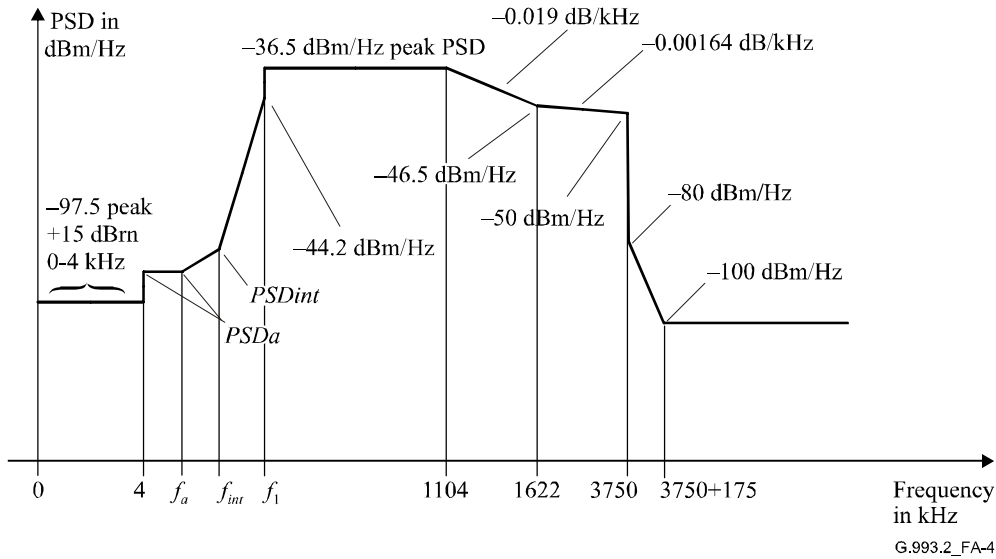
الجدول G.993.2/4.A - PSD_{int} و f_{0H} وترددات f_{int}

رقم القناة الصاعد	المعين	PSD_1 (dBm/Hz)	تردد f_{0H} (kHz)	تردد اعتراض f_{int} (kHz)	سوية اعتراض PSD_{int} (dBm/Hz)
1	ADLU-32	34,5-	138,00	242,92	93,2-
2	ADLU-36	35,0-	155,25	274,00	94,0-
3	ADLU-40	35,5-	172,50	305,16	94,7-
4	ADLU-44	35,9-	189,75	336,40	95,4-
5	ADLU-48	36,3-	207,00	367,69	95,9-
6	ADLU-52	36,6-	224,25	399,04	96,5-
7	ADLU-56	36,9-	241,50	430,45	97,0-
8	ADLU-60	37,2-	258,75	461,90	97,4-
9	ADLU-64	37,5-	276,00	493,41	97,9-

2.2.A مواصفات PSD VTU-O

يتحدد قناع PSD للحدود فيما بين نقطتي قطع باستخدام القواعد التالية:

- بالنسبة للترددات التي تقل عن f_1 سوف تربط نقاط القطع في الجداول من 1.A إلى 6.A خطياً على وقفة قطع لوغاريتمي $\log_{10}(f)$ وإحداثية قناع PSD للحدود بوحدات dBm/Hz.
- بالنسبة للترددات التي تزيد عن f_1 ، سوف تربط نقاط القطع في الجداول من 1.A إلى 6.A خطياً على وقفة قطع لوغاريتمي (f) وإحداثية قناع PSD للحدود بوحدات dBm/Hz.



الشكل G.993.2/4.A - قناع PSD للمرسل DSI للوحدة VTU-O

الجدول G.993.2/5.A - قناة PSD للمرسل DSI للوحدة VTU-O

مستوى قناة PSD للحدود (mBd/Hz)	التردد (kHz)
97,5-	0
97,5-	4
$PSDa$	4
$PSDa$	f_a
PSD_{int}	f_{int}
44,2-	f_i
36,5-	f_i
36,5-	1104
3,5 + 50-	1622
3,5 + 53,5-	3750
80-	3750
100-	175 + 3750
100-	175 - 5200
80-	5200
3,5 + 55-	5200
3,5 + 55-	8500
80-	8500
100-	8500 + 175
100-	30000

الجدول G.993.2/6.A - $PSDa$ و PSD_{int} وترددات f_a و f_{int} و f_i

$PSDa$ (dBm/Hz)	f_a (kHz)	PSD_{int} (dBm/Hz)	f_{int} (kHz)	f_i (kHz)	المعين	عدد القناة المبطون
92,5-	4	72,5-	80	138,00	D-32	1
90-	101,2	62-	227,1	276,00	D-64	9

3.2.A كثافات PSDs لمرجع UPBO

مواصفة المعلمتان 'a' و 'b' تحتاج لمزيد من الدراسة.

الملحق B

المنطقة B (أوروبا)¹

1.B خطة النطاقات

يجري تحديد خطتين للنطاقات في هذا الملحق. وتعتمدان على التوصية [1] ITU-T G.993.1 هما يعتمدان على خطتي النطاقات A و B واللذان كانتا معروفتان في السابق بالخطة 998 والخطة 997 وهما معرفتان في الجدول 1.B أدناه. وتم تعريف متغيرين لخطة النطاقات 997 و 4 متغيرات للخطة 998 لاستيعاب مختلف الخدمات الأساسية (POTS و ISDN) ومختلف عروض النطاق US0.

وتحتاج خطط النطاقات الأخرى لاستغلال الترددات فوق 12 MHz لمزيد من الدراسة.

الجدول G.993.2/1.B - خطط النطاقات

ترددات حافة النقاط (على النحو المعرف في الشكل 1-7 لخطط النطاقات التنوعية)							خطط النطاقات
f_5 kHz	f_4 kHz	f_3 kHz	f_2 kHz	f_1 kHz	f_{0H} kHz	f_{0L} kHz	
12000	7050	5100	3000	138	138	25	997
				276	276	25	
12000	8500	5200	3750	138	138	25	998
				276	276	25	
				276	276	120	
				138	N/A	N/A	

الملاحظة 1 - استخدمت المرونة في عرض النطاق في US0 قيد الدراسة في ETSI TC-TM6.

الملاحظة 2 - يشير "غير معروف" في الأعمدة f_{0H} و f_{0L} تعيين متغير طلب نطاقات الاستخدام US0.

2.B خيارات قناع PSD للحدود

ترد خيارات قناع PSD للحدود المعرف في هذا الملحق في الجدولين 2.B و 3.B لخطط نطاقات 997 و 998، على التوالي.

¹ ملاحظة - هذا المرفق لا يغطي جميع المتطلبات الأوروبية ويمكن توقع إدخال تعديلات على هذا المرفق.

الجدول G.993.2/2.B - خيارات قناع PSD للحدود الأوروبية لخطة النطاقات 997

التردد		خطة النطاقات (الاسم الكامل)	الاسم المختصر
أعلى تردد مستخدم في الاتجاه الصعودي أو الهبوطي (kHz)	US0 type A/B/M (انظر الملاحظة)		
7050	A	997-M1c-A-7	B7-1
8832	M	997-M1x-M-8	B7-2
12000	M	997-M1x-M	B7-3
8832	M	997-M2x-M-8	B7-4
12000	A	997-M2x-A	B7-5
12000	M	997-M2x-M	B7-6

ملاحظة - أنماط US0 تمثل:

- US0 type A يتطابق مع الملحق A/G.992.5.
- US0 type B يتطابق مع الملحق B/G.992.5.
- US0 type M يتطابق مع الملحق M/G.992.3/G.992.5.
- US0 type N/A يعين متغير لا يستخدم US0.

الجدول G.993.2/3.B - خيارات قناع PSD للحدود الأوروبية لخطة النطاقات 998

التردد		خطة النطاقات (الاسم الكامل)	الاسم المختصر
أعلى تردد مستخدم في الاتجاه الصعودي أو الهبوطي (kHz)	US0 type A/B/M (انظر الملاحظة)		
12000	A	998-M1x-A	B8-1
12000	B	998-M1x-B	B8-2
12000	N/A	998-M1x-NUS0	B8-3
12000	A	998-M2x-A	B8-4
12000	M	998-M2x-M	B8-5
12000	B	998-M2x-B	B8-6
12000	N/A	998-M2x-NUS0	B8-7

ملاحظة - أنماط US0 تمثل:

- US0 type A يتطابق مع الملحق A/G.992.5.
- US0 type B يتطابق مع الملحق B/G.992.5.
- US0 type M يتطابق مع الملحق M/G.992.3/G.992.5.
- US0 type N/A يعين متغير لا يستخدم US0.

1.2.B المتطلبات العامة في النطاق دون 4 أو أقل من 4 kHz

تحتاج حدود القياسات المرجحة للكثافة PSD في النطاق 0 إلى 4 kHz لمزيد من الدراسة. ويتطلب ذلك قياس القدرة في النطاق مع ترجيح سوفومتر على النحو المعرف في الملحق A/O.41.

الجدول G.993.2/4.B – أقيعة PSD للحدود الصعودية لخطة النطاقات 997

B7-6	B7-5	B7-4	B7-3	B7-2	B7-1	الاسم
997-M2x-M	997-M2x-A	997-M2x-M-8	997-M1x-M	997-M1x-M-8	997-M1c-A-7	الاسم الطويل
dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	kHz
97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	0
97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	4
92,5-	92,5-	92,5-	92,5-	92,5-	92,5-	4
37,5-	34,5-	37,5-	37,5-	37,5-	34,5-	25,875
37,5-	34,5-	37,5-	37,5-	37,5-	34,5-	50
37,5-	34,5-	37,5-	37,5-	37,5-	34,5-	80
37,5-	34,5-	37,5-	37,5-	37,5-	34,5-	120
37,5-	34,5-	37,5-	37,5-	37,5-	34,5-	138
37,5-	Interp	37,5-	37,5-	37,5-	Interp	225
37,5-	93,2-	37,5-	37,5-	37,5-	93,2-	243
37,5-	Interp	37,5-	37,5-	37,5-	Interp	276
97,9-	Interp	97,9-	97,9-	97,9-	Interp	493,41
100-	100-	100-	100-	100-	100-	686
100-	100-	100-	100-	100-	100-	783
100-	100-	100-	100-	100-	100-	2825
80-	80-	80-	80-	80-	80-	3000
50,3-	50,3-	50,3-	56,5-	56,5-	56,5-	3000
Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	3575
Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	3750
Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	3750
52,6-	52,6-	52,6-	56,5-	56,5-	56,5-	5100
80-	80-	80-	80-	80-	80-	5100
100-	100-	100-	100-	100-	100-	5275
100-	100-	100-	100-	100-	100-	5375
100-	100-	100-	100-	100-	100-	6875
80-	80-	80-	80-	80-	100-	7050
54-	54-	54-	56,5-	56,5-	100-	7050
Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	100-	8325
Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	100-	8500
Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	100-	8500
55,5-	55,5-	55,5-	56,5-	56,5-	100-	10000
56,5-	56,5-	56,5-	56,5-	56,5-	100-	12000
80-	80-	80-	80-	80-	100-	12000
100-	100-	100-	100-	100-	100-	12175

الجدول G.993.2/4.B – أقنعة PSD للحدود الصعودية خطة النطاقات 997

B7-6	B7-5	B7-4	B7-3	B7-2	B7-1	الاسم
997-M2x-M	997-M2x-A	997-M2x-M-8	997-M1x-M	997-M1x-M-8	997-M1c-A-7	الاسم الطويل
dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	kHz
100-	100-	100-	100-	100-	100-	14350
100-	100-	100-	100-	100-	100-	14351
100-	100-	100-	100-	100-	100-	14526
100-	100-	100-	100-	100-	100-	30000

الملاحظة 1 - سيتم الحصول على قيم PSD فيما بين نقاط القطع بما في ذلك القيم الموسمة بواسطة "Interp" بالاستعمال الداخلي بين نقاط القطع المتجاورة كالآتي:

- أقل من $(f_2 - 175)$ kHz على أساس $\text{dB}/\log_{10}(f)$ ؛
- أعلى من $(f_2 - 175)$ kHz على أساس dB/f basis؛
- حيث تعرف f_2 في الجدول 1.B.

الملاحظة 2 - في أقنعة PSD للحدود في 2-B7 و 4-B7، ينبغي النظر إلى PSD التي تزيد على 8832 kHz على أنها أولية. ويحتاج خفض القناع في النطاق من 8832 kHz إلى 12000 kHz إلى مزيد من الدراسة. وينبغي توصيف النسخ الأدنى في المرشاح المضاد للخشونة في الحدود غير الضرورية FEXT إلى الوصول إلى حلول كاملة لعرض النطاق بتقاسم نفس الكبل وحماية نطاق راديو الهواء (10,10 MHz إلى 10,15 MHz) وتوفير المرونة لوضع خطة النطاقات المستقبلية.

3-2.B أقنعة PSD للحدود الهبوطية خطة النطاقات 997

الجدول G.993.2/5.B – أقنعة PSD للحدود الهبوطية خطة النطاقات 997

B7-6	B7-5	B7-4	B7-3	B7-2	B7-1	الاسم
997-M2x-M	997-M2x-A	997-M2x-M-8	997-M1x-M	997-M1x-M-8	997-M1c-A-7	الاسم الطويل
dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	kHz
97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	0
97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	4
92,5-	92,5-	92,5-	92,5-	92,5-	92,5-	4
92,5-	72,5-	92,5-	92,5-	92,5-	72,5-	80
92,5-	Interp	92,5-	92,5-	92,5-	Interp	101,2
Interp	44,2-	Interp	Interp	Interp	49,5-	138
Interp	36,5-	Interp	Interp	Interp	49,5-	138
62-	36,5-	62-	62-	62-	49,5-	227,11
48,5-	36,5-	48,5-	48,5-	48,5-	49,5-	276
36,5-	36,5-	36,5-	36,5-	36,5-	49,5-	276
36,5-	36,5-	36,5-	36,5-	36,5-	49,5-	1104
46,5-	46,5-	46,5-	46,5-	46,5-	49,5-	1622
interp	interp	interp	48-	48-	49,5-	2208
interp	interp	interp	Interp	Interp	49,5-	2236
Interp	Interp	Interp	49,5-	49,5-	49,5-	2249

الجدول G.993.2/5.B – أفنعة PSD للحدود الهبوطية لخطة النطاقات 997

B7-6	B7-5	B7-4	B7-3	B7-2	B7-1	الاسم
997-M2x-M	997-M2x-A	997-M2x-M-8	997-M1x-M	997-M1x-M-8	997-M1c-A-7	الاسم الطويل
dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	kHz
Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	2500
49,6-	49,6-	49,6-	56,5-	56,5-	56,5-	3000
80-	80-	80-	80-	80-	80-	3000
100-	100-	100-	100-	100-	100-	3175
100-	100-	100-	100-	100-	100-	3750
100-	100-	100-	100-	100-	100-	3750
100-	100-	100-	100-	100-	100-	3925
100-	100-	100-	100-	100-	100-	4925
80-	80-	80-	80-	80-	80-	5100
52,6-	52,6-	52,6-	56,5-	56,5-	56,5-	5100
Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	5200
Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	5200
54-	54-	54-	56,5-	56,5-	56,5-	7050
80-	80-	80-	80-	80-	80-	7050
100-	100-	100-	100-	100-	100-	7225
100-	100-	100-	100-	100-	100-	8500
100-	100-	100-	100-	100-	100-	8500
100-	100-	100-	100-	100-	100-	8675
100-	100-	100-	100-	100-	100-	30000

الملاحظة 1 - سيتم الحصول على قيم PSD فيما بين نقاط القطع بما في ذلك القيم الموسمة بواسطة "Interp" بالاستعمال الداخلي بين نقاط القطع المتجاورة كالآتي:

- أقل من f_1 على أساس $\text{dB}/\log_{10}(f)$ ؛
- أعلى من f_1 على أساس dB/f basis؛
- حيث تعرف f_1 في الجدول 1.B.

الملاحظة 2 - في أفنعة PSD للحدود في 2-B7 و 4-B7، ينبغي النظر إلى PSD التي تزيد على 8832 kHz على أنها أولية. ويحتاج خفض القناع في النطاق من 8832 kHz إلى 12000 kHz إلى مزيد من الدراسة. وينبغي توصيف النسخ الأدنى في المرشاح المضاد للخشونة في الحدود غير الضرورية FEXT إلى الوصول إلى حلول كاملة لعرض النطاق بتقاسم نفس الكبل وحماية نطاق راديو الهواة 10,05 MHz وتوفير المرونة لوضع خطة النطاقات المستقبلية.

الجدول G.993.2/6.B – أقنعة PSD للحدود الصعودية خطة النطاقات 998

B8-7	B8-6	B8-5	B8-4	B8-3	B8-2	B8-1	الاسم
998-M2x-NUS0	998-M2x-B	998-M2x-M	998-M2x-A	998-M1x-NUS0	998-M1x-B	998-M1x-A	الاسم الطويل
dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	kHz
100-	97,5-	97,5-	97,5-	100-	97,5-	97,5-	0
100-	97,5-	97,5-	97,5-	100-	97,5-	97,5-	4
100-	92,5-	92,5-	92,5-	100-	92,5-	92,5-	4
100-	92,5-	37,5-	34,5-	100-	Interp	34,5-	25,875
100-	90-	37,5-	34,5-	100-	90-	34,5-	50
100-	81,8-	37,5-	34,5-	100-	81,8-	34,5-	80
100-	34,5-	37,5-	34,5-	100-	34,5-	34,5-	120
100-	34,5-	37,5-	34,5-	100-	34,5-	34,5-	138
100-	34,5-	37,5-	Interp	100-	34,5-	Interp	225
100-	34,5-	37,5-	93,2-	100-	34,5-	93,2-	243
100-	34,5-	37,5-	Interp	100-	34,5-	Interp	276
100-	Interp	Interp	Interp	100-	Interp	Interp	307
100-	Interp	97,9-	Interp	100-	Interp	Interp	493,41
100-	98-	Interp	Interp	100-	98-	Interp	508,8
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	686
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	783
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	2825
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	3000
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	3000
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	3575
80-	80-	80-	80-	80-	80-	80-	3750
51,2-	51,2-	51,2-	51,2-	56,5-	56,5-	56,5-	3750
Interp	Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	5100
Interp	Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	5100
52,7-	52,7-	52,7-	52,7-	56,5-	56,5-	56,5-	5200
80-	80-	80-	80-	80-	80-	80-	5200
Interp	Interp	Interp	Interp	Interp	Interp	Interp	5275
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	5375
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	6875
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	7050
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	7050
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	8325
80-	80-	80-	80-	80-	80-	80-	8500
54,8-	54,8-	54,8-	54,8-	56,5-	56,5-	56,5-	8500

الجدول G.993.2/6.B – أقنعة PSD للحدود الصعودية لخطة النطاقات 998

B8-7	B8-6	B8-5	B8-4	B8-3	B8-2	B8-1	الاسم
998-M2x-NUS0	998-M2x-B	998-M2x-M	998-M2x-A	998-M1x-NUS0	998-M1x-B	998-M1x-A	الاسم الطويل
dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	kHz
55,5-	55,5-	55,5-	55,5-	56,5-	56,5-	56,5-	10000
56,5-	56,5-	56,5-	56,5-	56,5-	56,5-	56,5-	12000
80-	80-	80-	80-	80-	80-	80-	12000
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	12175
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	14350
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	14351
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	14526
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	30000
<p>ملاحظة - سيتم الحصول على قيم PSD فيما بين نقاط القطع بما في ذلك القيم الموسمة بواسطة "Interp" بالاستعمال الداخلي بين نقاط القطع المتجاورة كالآتي:</p> <ul style="list-style-type: none"> - أقل من $(f_2 - 175)$ kHz على أساس $\text{dB}/\log_{10}(f)$؛ - أعلى من $(f_2 - 175)$ kHz على أساس dB/f basis؛ - حيث تعرف f_2 في الجدول 1.B. 							

5.2.B أقنعة PSD للحدود المبطوية لخطة النطاقات 998

الجدول G.993.2/7.B – أقنعة PSD للحدود المبطوية لخطة النطاقات 998

B8-7	B8-6	B8-5	B8-4	B8-3	B8-2	B8-1	الاسم
998-M2x-NUS0	998-M2x-B	998-M2x-M	998-M2x-A	998-M1x-NUS0	998-M1x-B	998-M1x-A	الاسم الطويل
dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	kHz
97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	0
97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	97,5-	4
92,5-	92,5-	92,5-	92,5-	92,5-	92,5-	92,5-	4
72,5-	92,5-	92,5-	72,5-	72,5-	92,5-	72,5-	80
Interp	92,5-	92,5-	Interp	Interp	92,5-	Interp	101,2
44,2-	Interp	Interp	44,2-	44,2-	Interp	44,2-	138
36,5-	Interp	Interp	36,5-	36,5-	Interp	36,5-	138
36,5-	62-	62-	36,5-	36,5-	62-	36,5-	227,11
36,5-	48,5-	48,5-	36,5-	36,5-	48,5-	36,5-	276
36,5-	36,5-	36,5-	36,5-	36,5-	36,5-	36,5-	276
36,5-	36,5-	36,5-	36,5-	36,5-	36,5-	36,5-	1104
46,5-	46,5-	46,5-	46,5-	46,5-	46,5-	46,5-	1622

الجدول G.993.2/7.B - أقتعة PSD للحدود الهبوطية لخطة النطاقات 998

B8-7	B8-6	B8-5	B8-4	B8-3	B8-2	B8-1	الاسم
998-M2x-NUS0	998-M2x-B	998-M2x-M	998-M2x-A	998-M1x-NUS0	998-M1x-B	998-M1x-A	الاسم الطويل
dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	dBm/Hz	kHz
48-	48-	48-	48-	48-	48-	48-	2208
Interp	Interp	Interp	Interp	Interp	Interp	Interp	2236
Interp	Interp	Interp	Interp	49,5-	49,5-	49,5-	2249
Interp	Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	2500
Interp	Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	3000
Interp	Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	3000
Interp	Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	3175
51,2-	51,2-	51,2-	51,2-	56,5-	56,5-	56,5-	3750
80-	80-	80-	80-	80-	80-	80-	3750
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	3925
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	4925
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	5025
Interp	Interp	Interp	Interp	Interp	Interp	Interp	5100
Interp	Interp	Interp	Interp	Interp	Interp	Interp	5100
80-	80-	80-	80-	80-	80-	80-	5200
52,7-	52,7-	52,7-	52,7-	56,5-	56,5-	56,5-	5200
Interp	Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	7050
Interp	Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	7050
Interp	Interp	Interp	Interp	56,5-	56,5-	56,5-	7225
54,8-	54,8-	54,8-	54,8-	56,5-	56,5-	56,5-	8500
80-	80-	80-	80-	80-	80-	80-	8500
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	8675
100-	100-	100-	100-	100-	100-	100-	30000

الملاحظة 1 - سيتم الحصول على قيم PSD فيما بين نقاط القطع بما في ذلك القيم الموسمة بواسطة "Interp" بالاستعمال الداخلي بين نقاط القطع المتجاورة كالآتي:

- أقل من f_i على أساس $\text{dB}/\log_{10}(f)$ ؛
- أعلى من f_i على أساس dB/f basis؛
- حيث تعرف f_i في الجدول 1.B.

الملاحظة 2 - في أقتعة PSD للحدود في 2-B و 4-B، ينبغي النظر إلى PSD التي تزيد على 8832 kHz على أنها أولية. ويحتاج خفض القناع في النطاق من 8832 kHz إلى 12000 kHz إلى مزيد من الدراسة. وينبغي توصيف النسخ الأدين في المرشاح المضاد للخشونة في الحدود غير الضرورية FEXT إلى الوصول إلى حلول كاملة لعرض النطاق بتقاسم نفس الكبل وحماية نطاق راديو الهواة 10,05 MHz وتوفير المرونة لوضع خطة النطاقات المستقبلية.

6.2.B كثافات PSD لمراجع UPBO

خصائص المعلمات 'a' و'b' تحتاج لمزيد من الدراسة.

3.B خيارات PSD أقنعة للإرسال

خيارات أقنعة PSD تحتاج لمزيد من الدراسة

4.B خيارات PSD النموذج

1.4.B التعريف

كثافة PSD النموذج تدمت بمقدار 3,5 dB أقل من قناع PSD في نطاقات التردد التي تكون فيها PSD عند أو أعلى من -96,5 dBm/Hz. وفي الأماكن الأخرى، يدمت النموذج على -100 dBm/Hz أقل من 4 MHz و-110 dBm/Hz بين 4 MHz و5 MHz أو -112 dBm/Hz بين 5 MHz و30 MHz ويتطابق ذلك مع -52 dBm في النافذة المنزلة 1 MHz وتوصف للتنسيق حسب متطلبات 2.2.7 والعمود الأخير من الجدول 2-7.

2.4.B التحقق من PSD النطاق الضيق

سيجري التحقق من تطابق النطاق الضيق مع أقنعة PSD في هذا الملحق من خلال قياس القدرة باستخدام عرض نطاق القياس 10-kHz المتحور على التردد المعني فوق 4 kHz وفي عرض النطاق القياس 100 Hz في النطاق حتى 4 kHz.

3.4.B تعريف PSD النطاق الضيق

التحقق من PSD النموذج يحتاج لمزيد من الدراسة.

الملاحظة 1 - في غضون ذلك، يمكن استخدام الطريقة المعرفة في المواصفات التقنية ETSI في V1,3 TS 101 270-1 (2003-2007) الملحق E. وسوف تستخدم PSD المقاس حسب التعريف أعلاه كنموذج في الطريقة المعرفة في هذه المواصفات.

الملاحظة 2 - تعريف حدود PSD النطاق العريض للتحقق من التطابق مع متطلبات PSD لنطاق الوقف في الجدول 2-7 وللتحقق من أن PSD داخل النطاق يتسق مع النموذج توقعاً لمراعاة PSD المرسل التعديلات الدقيقة في الكسب، ونموذج المرشاح وتنوع التصنيع.

4.4.B الاستخدام في المحاكاة (إعلامية)

يمكن استخدام PSD المقاس في محاكاة أداء VDSL2 بوصفها ممثلاً لمتوسط مطابقة المرسل مع قناع PSD للحدود المصاحبة.

B.5 المطابقة

تتطلب المطابقة استيفاء إما قواعد المطابقة التنوعية أو النوعية الواردة أدناه.

1.5.B المطابقة التنوعية

تتطلب المطابقة التنوعية التطابق مع قناع واحد على الأقل من أقنعة PSD للحدود.

2.5.B المطابقة المعينة

تتطلب المطابقة التنوعية التطابق مع قناع واحد على الأقل من أقنعة PSD للحدود.

الملحق C

الإقليم C (اليابان)

1.C خطة النطاقات

توصف خطة النطاقات على النحو الوارد في الشكل 1.C ووفقاً للملامح الجانبية المعرفة في الجدول 1-6، سيتم اختيار مجموعة فرعية كافية US0 و DS1 و US1 و DS2 و US2 و DS3 و US3 و US0. ويحتاج استخدام US0 لمزيد من الدراسة.

US0	DS1	US1	DS2	US2	DS3	US3
.025	3.75	5.2	8.5	12	18.1	30 MHz

الشكل 1.C/G.993.2/1 - خطة النطاقات بين 25 kHz و 30 MHz

2.C أقنعة PSD

1.2.C أقنعة PSD لإشارة الإرسال

1.1.2.C نظام VDSL2 العامل عند ترددات أعلى من نطاق POTS

تستخدم الترددات فوق 25 kHz في VDSL2. ويحتاج استخدام US0 لمزيد من الدراسة. وبالنسبة للترددات فوق US0 وأقل من 11,825 MHz، تتطابق كثافات PSD مع 1.2.1.F في التوصية [1] G.993.1. وبالنسبة للترددات فوق 11,825 MHz، سوف تتطابق PSD الهبوطية مع أقنعة PSD المعرفة في الجدول 2-C وسوف تتطابق PSD السعودية مع أقنعة PSD المعرفة في الجدول 2.C وتحتاج قيود PSD الأخرى لمزيد من الدراسة.

2.1.2.C نظام VDSL2 العامل عند ترددات أعلى من نطاق TCM-ISDN DSL

تستخدم الترددات أعلى من 640 kHz في VDSL2 وتستخدم الترددات الأقل من 320 kHz من أجل TCM-ISDN DSL. والنطاق بين 320 kHz و 640 kHz هو نطاق حراسة. ولن يستخدم US0 وسوف يبدأ DS1 عند 640 kHz. وتعرف أقنعة PSDs في الجدولين 1.C و 2.C أدناه، وتحتاج كثافات PSDs الأخرى لمزيد من الدراسة.

الجدول 1.C/G.993.2/1 - متطلبات PSD لإرسال VTU-O (VDSL2 فوق نطاقات TCM-ISDN)

أقصى قيود القدرة في النافذة المنزلقة 1-MHz sliding [dBm] (الملاحظات 1 و 3 و 4)	أقصى قيود PSD (قناع PSD) [dBm/Hz] (الملاحظات 1 و 2 و 4)	نطاق التردد f [MHz]	نوع النطاق
	120-	$0 < f < 0,12$	DS1
	110-	$0,12 \leq f < 0,225$	
	100-	$0,225 \leq f < 0,465$	
	$-60 + (40/0,175) \times (f - 0,64)$	$0,465 \leq f \leq 0,640$	
	$60 + 3,5 (= -56,5)$	$0,640 < f < 3,75$	
	$-80 - (20/0,175) \times (f - 3,75)$	$3,75 \leq f \leq 3,925$	
50-	100-	$3,925 < f < 5,025$	
	$-80 + (20/0,175) \times (f - 5,2)$	$5,025 \leq f \leq 5,2$	DS2
	$-60 + 3,5 (= -56,5)$	$5,2 < f < 8,5$	

الجدول G.993.2/1.C – متطلبات PSD لإرسال VTU-O (VDSL2 فوق نطاقات TCM-ISDN)

أقصى قيود القدرة في النافذة المنزلقة 1-MHz sliding [dBm] (الملاحظات 1 و 3 و 4)	أقصى قيود PSD (قناع PSD) [dBm/Hz] (الملاحظات 1 و 2 و 4)	نطاق التردد f [MHz]	نعت النطاق
	$-80 - (20/0,175) \times (f - 8,5)$	$8,5 \leq f \leq 8,675$	
52-	100-	$8,675 < f < 11,825$	
	$-80 + (20/0,175) \times (f - 12)$	$11,825 \leq f \leq 12$	
	$-60 + 3,5 (= -56,5)$	$12 < f < 18,1$	DS3
	$-80 - (20/0,175) \times (f - 18,1)$	$18,1 \leq f \leq 18,275$	
52-	100-	$18,275 < f < 30$	
	110-	$30 \leq f$	

الملاحظة 1 - جميع قياسات PSD والقدرة في 100 Ω.
الملاحظة 2 - PSD التصدي تقاس بعرض نطاق باستبانة 10-kHz.
الملاحظة 3 - القدرة القصوى في النافذة المنزلقة 1-MHz تقاس بعرض نطاق باستبانة 1-kHz.
الملاحظة 4 - تتطابق متطلبات PSD نطاق الوقف مع 2.2.7.
الملاحظة 5 - تكامل PSD لا يتجاوز 11 dBm في مدى تردد 30 MHz.

الجدول G.993.2/2.C – متطلبات PSD لإرسال VTU-R (VDSL2 فوق نطاقات TCM-ISDN)

أقصى قيود القدرة في النافذة المنزلقة 1-MHz [dBm] (الملاحظات 1 و 3 و 4)	أقصى قيود PSD (قناع PSD) [dBm/Hz] (الملاحظات 1 و 2 و 4)	نطاق التردد f [MHz]	نعت النطاق
	120-	$0 < f < 0,12$	US1
	110-	$0,12 \leq f < 0,225$	
	100-	$0,225 \leq f < 3,575$	
	$-80 + (20/0,175) \times (f - 3,75)$	$3,575 \leq f \leq 3,75$	
	$-60 + 3,5 (= -56,5)$	$3,75 < f < 5,2$	
	$-80 - (20/0,175) \times (f - 5,2)$	$5,2 \leq f \leq 5,375$	
52-	100-	$5,375 < f < 8,325$	
	$-80 + (20/0,175) \times (f - 8,5)$	$8,325 \leq f \leq 8,5$	US2
	$-60 + 3,5 (= -56,5)$	$8,5 < f < 12$	
	$-80 - (20/0,175) \times (f - 12)$	$12 \leq f \leq 12,175$	
52-	100-	$12,175 < f < 17,925$	US3
	$-80 + (20/0,175) \times (f - 18,1)$	$17,925 \leq f \leq 18,1$	
	$-60 + 3,5 (= -56,5)$	$18,1 < f < 30$	
	$-80 - (30/0,175) \times (f - 30)$	$30 \leq f \leq 30,175$	US3
	110-	$30,175 < f$	

الملاحظة 1 - جميع قياسات PSD والقدرة في 100 Ω.
الملاحظة 2 - PSD التصدي تقاس بعرض نطاق باستبانة 10-kHz.
الملاحظة 3 - القدرة القصوى في النافذة المنزلقة 1-MHz تقاس بعرض نطاق باستبانة 1-kHz.
الملاحظة 4 - تتطابق متطلبات PSD نطاق الوقف مع 2.2.7.
الملاحظة 5 - تكامل PSD لا يتجاوز 12,3 dBm في مدى تردد 30 MHz.

3.1.2.C نظام VDSL2 مع خفض الكثافة الطيفية للقذرة PSD على الترددات التي تقل عن 2.208 MHz

لن تتجاوز أقنعة PSD للترددات دون 2.208 MHz مستوى -56,5 mBd/Hz. وتحتاج أقنعة PSD لهذه الترددات لمزيد من الدراسة. وبالنسبة للترددات بين 2,208 MHz و 11,825 MHz، سوف يتطابق PSDs مع الفقرة 1.2.1.F بالتوصية G.993.1 [1]. وبالنسبة للترددات الأعلى من 11,825 MHz، سوف تتطابق PSD المهبوتية والصعودية إما مع قناع PSD المعرف في الجدول 1.C أو قناع PSD المعرف في الجدول 2.C. وتحتاج قيود PSD الأخرى لمزيد من الدراسة.

4.1.2.C أقنعة PSD (UPBO) لخفض القذرة الصعودية

سوف تحسب VTU-R لخفض القذرة الصعودية وقناع PSD ذي الصلة الصعودي على النحو الموصف في 7.2.1.3.7. وتجري معلمة قناع PSD لمرجع UPBO $UPBOPSD(f)$ في شكل \sqrt{f} -a-b mBd/Hz حيث تحسب f بوحدات MHz. وبالنسبة لكل من US1 و US2 المعرفتين في الشكل 1.C ترد قيم a و b في الجدول 3.C. وسوف تطبق هذه القيم عندما لا يتجاوز قناع PSD للحدود بالنسبة لكل من US1 و US2 مستوى -56,5 MHz. وعندما يختلف قناع PSD للحدود بالنسبة لكل من US1 و US2 عن ذلك المعرف بألا يتجاوز -56,5 MHz لمزيد من الدراسة. وبالنسبة للاتجاه الصعودي US3 المعرف في الشكل 1.C، نحتاج قيم a و b في UPBOPSD لمزيد من الدراسة.

الجدول G.993.2/3.C - معلمات UPBOPSD

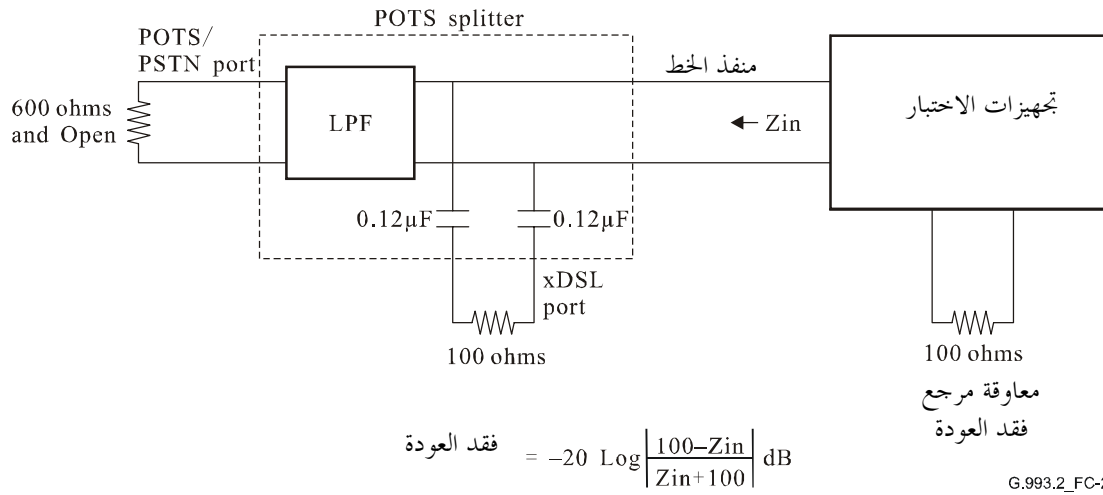
b	a		
10,2	60	US1	قناع PSD للحدود dBm/Hz 56,5-≥
6,42	60	US2	
لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	US3	
لمزيد من الدراسة	لمزيد من الدراسة	US1	أقنعة PSD الأخرى للحدود
		US2	
		US3	

3.C فائق الخدمة

انظر G.993.1/2.F [1].

للتشغيل وفق المرافق C، يجري استيفاء المتطلبات التي تنطبق على نطاق التردد حتى 12 MHz في التوصية ITU-T G.993.1 [1]، على نطاق التردد حتى 30 MHz.

غير أنه يجري قياس فقد العودة في فائق POTS في النطاق بين 12 و 30 MHz على النحو المبين في الشكل 2.C.



الشكل G.993.2/2.C - قياسات المعاوقة في النطاق بين 12 و 30 MHz لكل من CO وفوائق POTS البعيدة

4.C عروات الاختبار واضطرابات اللغظ

1.4.C عروات الاختبار

1.1.4.C تشكيلات العروة

بالنسبة لنطاقات التردد الأقل من 12 MHz، انظر 1.1.3.F في التوصية [1] G.993.1. وبالنسبة لخط المشترك VDSL2 باستخدام نطاقات التردد الأعلى من 12 MHz، سوف تضاف الأوضاع التالية لمعلمة نقطة التفرع المحسورة Y₂ إلى عروة الاختبار VLOOP-J3 (انظر الشكل G.993.1/10.F [1]).

1-10 = Y₂ دقيقة لكل خطوة من 1 دقيقة.

2.1.4.C ثابت الخط البدائي

انظر G.993.1/2.1.3.F [1].

تنطبق المعادلات الخاصة بثابت الخط البدائي حتى 30 MHz.

3.1.4.C وظيفة نقل الخط وخواص عروة الاختبار

انظر G.993.1/3.1.3.F [1].

2.4.C مثير اضطراب اللغظ

1.2.4.C أنماط مثير الاضطراب

انظر G.993.1/1.2.3.F [1].

سوف تضاف أنماط الاضطراب الخمسة المبينة أدناه باستخدام G.992.1 (الملحق I) VDSL2 ذاتها و PNT3 التوصية ITU-T G.9954.

- ضوضاء B₅ = VDSL2 ذاتها NEXT و FEXT (انظر الجدولين 1.C و 2.C لمثير اضطراب PSD).
- ضوضاء B₆ = ADSL 9 NEXT و FEXT (انظر الشكل I.13/G.992.1 I.13/G.992.1 (1.8.4.I) G.992.1) لمثير اضطراب PSD).
- ضوضاء B₇ = PNT3 9 NEXT (#1) (انظر الجدول 6-G.9954/10) (القناع #1) في 6.8.3.1/G.9954 لمثير اضطراب PSD).

- ضوضاء B₈ = PNT3 9 (القناة #2) NEXT (انظر الجدول G.9954/12-6) (القناة #2) في G.9954/1.3.8.6 لمثير اضطراب (PSD).
- ضوضاء B₉ = PNT3 9 (القناة #3) NEXT (انظر الجدول G.9954/14-6) (القناة #3) في G.9954/1.3.8.6 لمثير اضطراب (PSD).

ويحتاج مثيرو الاضطراب الآخرين لمزيد من الدراسة.

2.2.4.C مثيرو اضطراب الكثافة الطيفية للقدرة

انظر G.993.1/2.2.3.F [1].

- بالنسبة للملحق I للتوصية G.992.1، انظر الشكل 13.I بالتوصية G.992.1 (G.992.1/1.8.4.I) ولمثير الاضطراب تخالف قدره - 3,5 dB فيما يتعلق بذروة القناة المعرف في الشكل 13.I بالتوصية G.992.1 في مناطق النطاقات، لمثير الاضطراب تخالف قدرة - 3,5 dB فيما يتعلق بذروة القناة المعرف في الجدولين 1.C و 2.C بالنسبة لـ PNT3 (التوصية [8] G.9954، انظر الجدول G.9954/10-6 (القناة #1) والجدول G.9954/12-6 (القناة #2) والجدول G.9954/14-6 (القناة #3) في G.9954/1.3.8.6 [8].

3.2.4.C الكثافة الطيفية لقدرة اللغط

انظر G.993.1/3.2.3.F [1].

D الملحق

لمزيد من الدراسة.

E الملحق

لمزيد من الدراسة.

F الملحق

لمزيد من الدراسة.

G الملحق

لمزيد من الدراسة.

H الملحق

لمزيد من الدراسة.

I الملحق

لمزيد من الدراسة.

J الملحق

لمزيد من الدراسة.

الملحق K

الأوصاف الوظيفية لتقارب إرسال بروتوكول النقل

يتضمن الملحق الأوصاف الوظيفية لمختلف أنماط تقارب إرسال بروتوكول النقل الذي قد يستخدم داخل المرسل المستقبل في G.993.2.

1.K وظيفة تقارب إرسال أسلوب النقل المتزامن STM

1.1.K مجال التطبيق

توفر وظيفة أسلوب النقل المتزامن إجراءات نقل تيار STM-TC أي من الاتجاهين المهبوطي والصعودي. ويحتفظ بوضوح بحدود الأتمون وموقع البتات الأكثر أهمية عبر النقل الخاص بتاير STM-TC. ويعرض تيار STM-TC بصورة متزامنة عبر النقطة المرجعية γ_R أو γ_O فيما يتعلق بإشارات التزامن عبر السطح البيني α/β .
دعم السطح البيني لتقارب التزامن قيد الدراسة.

2.1.K المراجع

ترك هذا البند فارغاً عن قصد لعدم وجود أية مراجع خاصة بتقارب أسلوب النقل المتزامن.

3.1.K التعاريف

ترك هذا البند فارغاً عن قصد لعدم وجود أية تعاريف خاصة بتقارب أسلوب النقل المتزامن.

4.1.K المختصرات

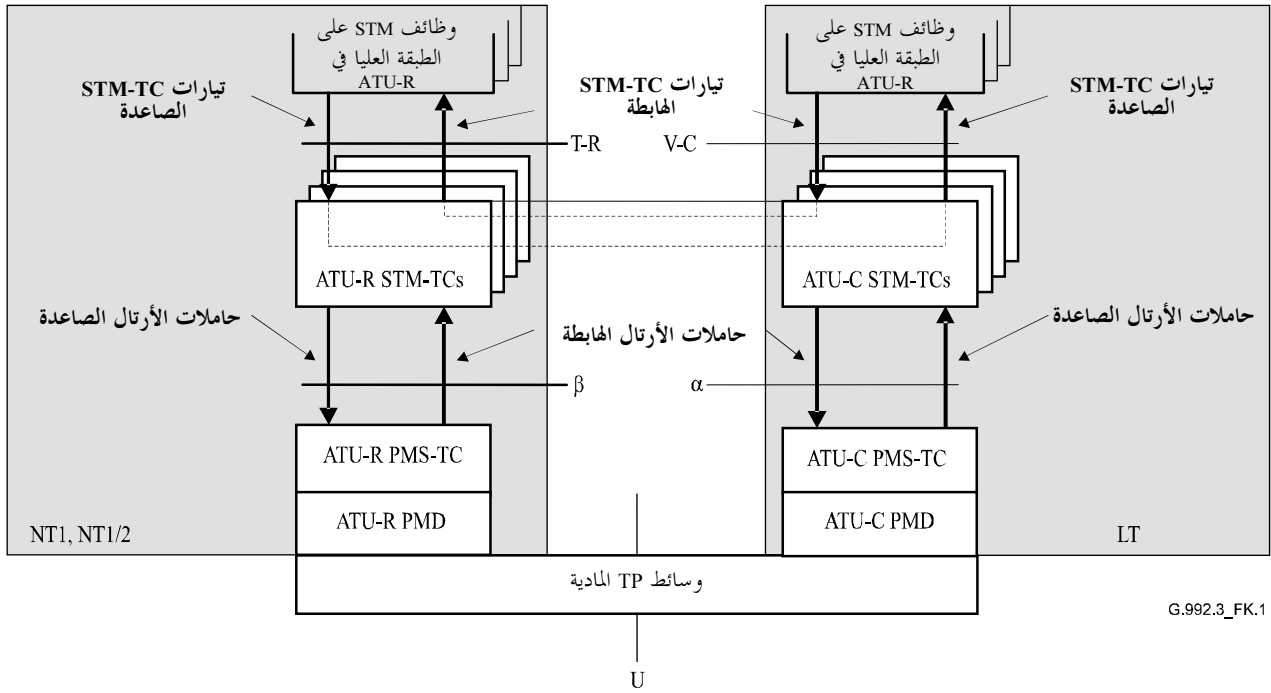
ترك هذا البند فارغاً عن قصد لعدم وجود أية مختصرات خاصة بتقارب أسلوب النقل المتزامن.

5.1.K مقدرات النقل

توفر وظيفة تقارب أسلوب النقل المتزامن STM-TC الإجراءات الخاصة بنقل أحد تياراتي STM-TC في أي من الاتجاهين المهبوطي والصعودي. ويحتفظ بوضوح بحدود تيار STM-TC. ويعرض تيار STM-TC بصورة متزامنة عبر النقطة المرجعية γ_R أو γ_O فيما يتعلق بمؤقتات بتات PMD.

وبعد تطبيق كل إجراء من إجراءات STM-TC للإرسال، يتم نقل تيار STM-TC إلى وظيفة STM-TC للاستقبال عند الطرف الآخر من الوصلة بواسطة طبقتي PMS-TC وPMD الأساسيتين من خلال سلسلة من أرتال البيانات ورموز PMD. ويجري تشكيل قدرات نقل STM-TC بواسطة معلمات التحكم الواردة في 7.1.K. وتنص معلمات التحكم على تطبيق معدلات البيانات الملائمة وخواص تيار STM-TC. وقد وضعت جميع قيم معلمات التحكم أثناء تدميث أو إعادة تشكيل VTU. وتستعيد وظائف استقبال STM-TC إشارة الدخل التي كانت قد قدمت لوظيفة الإرسال حيث إن هذه الإشارات كانت قد نقلت عبر وظائف STM-TC وPMS-TC وPMD في وحدتي VTU-O وVTU-R.

وتقبل وظيفة الإرسال STM-TC إشارات الدخل من مستوى البيانات ومستوى التحكم في VTU. وتقبل وظيفة الإرسال بوصفها عنصر في مستوى البيانات تيار واحد من تيارات STM-TC من النقاط المرجعية γ_O أو γ_R ويرتبط التيار بوظيفة واحدة وواحدة فقط من STM-TC. وتنقل إشارات الدخل هذه إلى السطح البيني للاستقبال على النحو المبين في الشكل 1.K. ويحتفظ بوضوح بحدود الأتمون وموقع أهم البتات عبر النقل إلى حاملات أرتال STM-TC.



الشكل G.992.3/1.K - قدرات نقل STM-TC داخل مستوي المستخدم

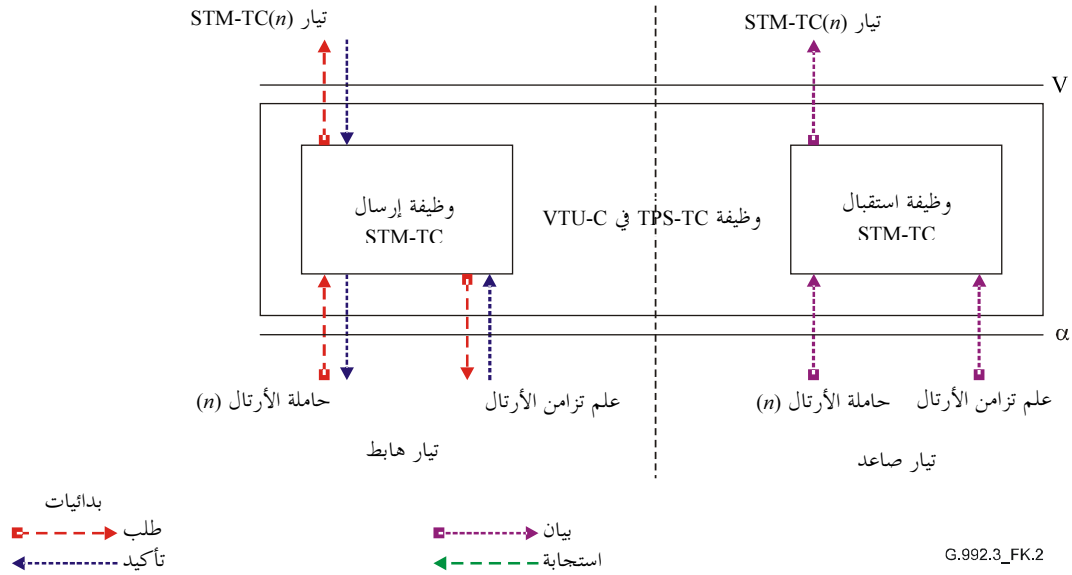
ولا توجد أية وظائف نوعية توفرها وظيفة STM-TC بوصفها عنصراً في مستوي الإدارة. غير أن هناك بعض بتات المؤشرات النوعية وتعريف الاستجابة العلوية لهذه الوظيفة على النحو المبين في هذا المرفق.

6.1.K بدائيات السطح البيني

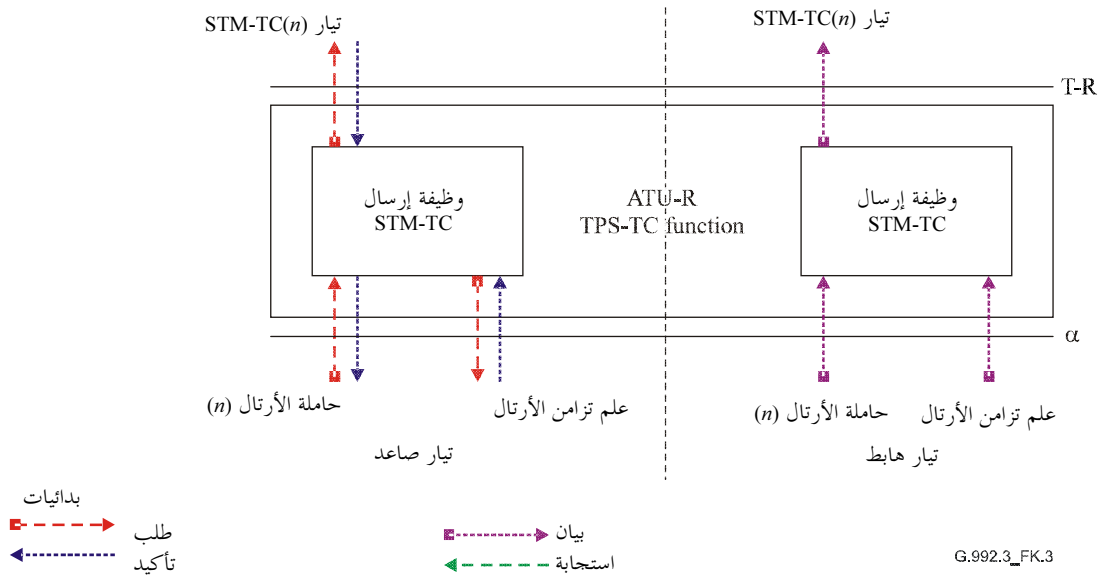
لكل وظيفة STM-TC في ATU-C الكثير من إشارات السطح البيني على النحو المبين في الشكل 2.K. وتتألف كل إشارة مسماة من بدائية أو أكثر على النحو الذي تشير إليه أسهم الاتجاهات. ويشير كل نمط للبدائية المرتبط بكل سهم حسب مفتاح الشكل.

وينقسم المخطط بخط منقط لفصل الوظيفة الهابطة عن الإشارات الواردة من أعلى. وتنقل الإشارات الواردة في الطرف الأعلى البدائيات إلى وظيفة STM في الطبقة العليا. وتنقل الإشارات الواردة في الطرف الأسفل البدائيات إلى وظيفة PMS-TC وتنقل الإشارات في الطرفين الأيسر والأيمن بدائيات التحكم.

ولكل وظيفة STM-TC في VTU-R إشارات مماثلة للسطح البيني على النحو المبين في الشكل 3.K. ففي هذا الشكل فإن الواسمتين العلوية والهبوطية منعكستان عن الشكل 1.K.



الشكل G.992.3/2.K - إشارات وظيفية STM-TC في VTU-C



الشكل G.992.3/3.K - إشارات وظيفية STM-TC في VTU-R

وتستخدم الإشارات المبينة في الشكلين 2.K و 3.K لحمل البدائيات بين الوظائف في هذه التوصية. ولا تتعرض البدائيات إلا لأغراض تحديد الوظائف بوضوح لضمان التشغيل البيئي.

ويرد وصف للبدائيات التي تستخدم بين الطبقة العليا لوظيفة STM ووظيفة STM-TC في الجدول 1.K. وتساند هذه البدائيات بيانات حاملة الأرتال وتنظيم تدفق البيانات لمعادلة تشكيل PMS-TC. كما أنها تساند إعادة التشكيل المباشر على الخط لكل من VTU-C و VTU-R.

الجدول G.992.3/1.K - بدائيات التأشير بين وظائف الطبقة العليا في STM ووظيفة STM-TC

الإشارة	البداية	الوصف
تيار TPS-TC STM (n)	.request	تستخدم هذه البداية بواسطة وظيفة إرسال STM-TC لطلب نقل أتمون أو أكثر من وظيفة STM في الطبقة العليا للإرسال. ومن خلال التشغيل البيئي للطلب والتأكيد. تعادل تدفق البيانات تشكيل STM-TC (والوظائف الأساسية). وتوسم البدائيات n حيث تتواءم n مع هوية وظيفة TPS-TC (مثل $n = 0$ for TPS-TC #0).
	.confirm	تمرر وظيفة STM في الطبقة العليا للإرسال أتمون أو أكثر إلى وظيفة STM-TC لكي تنقل مع هذه البداية. ولدى استقبال البداية، تؤدي وظيفة STM-TC إجراءات مستوى البيانات الواردة في 8.1.K.
	.indicate	تمرر وظيفة إرسال STM-TC أتمون أو أكثر إلى وظيفة STM لطبقة الاستقبال العليا التي كانت قد نقلت مع هذه البداية.

7.1.K معلمات التحكم

تتحكم في تشكيل وظيفة STM-TC مجموعة من معلمات التحكم الواردة في الجدول 2.K بالإضافة إلى تلك المحددة في الجزء الرئيسي من هذه التوصية. وقيم معلمات التحكم هذه تمثل مجموعة نقلت خلال تدميث أو إعادة تشكيل وحدتي VTU. وتحدد جميع القيم عن طريق تطبيق اشتراكات ووسائل تتجاوز نطاق هذه التوصية.

الجدول G.992.3/2.K - معلمات STM-TC

المعلمة	التعريف
المعدل الأدنى الصافي للبيانات net_min_n	المعدل الأدنى الصافي الذي يسانده تيار STM-TC # n . وستنفذ VTU إجراءات التدميث وإعادة التشكيل لتوفير معدل البيانات الصافي الأدنى.
المعدل الأقصى الصافي للبيانات net_max_n	المعدل الأقصى الصافي الذي يسانده تيار STM-TC # n . ولن يتجاوز معدل البيانات الصافي هذه القيمة خلال إجراءات التدميث أو إعادة التشكيل.
المعدل الأدنى المحتجز للبيانات $net_reserve_n$	المعدل الأدنى المحتجز للبيانات الذي يسانده تيار STM-TC سيتوافر باستمرار عند الطلب من خلال إجراء إعادة تشكيل ملائم. وسوف تقيد قيمة هذا المعدل بما يجعل $net_min_n \leq net_reserve_n \leq net_max_n$.
مهلة الكمون القصوى $delay_max_n$	سينقل تيار STM-TC # n مع وظائف PMS-TC الأساسية-المشكلة بطريقة لا تصبح معه المعلمة المستخلصة $delay_p$ أكبر من معلمة التحكم $delay_max_n$.
معدل (خطأ) بنة PMS-TC (القصوى) $error_max_n$	سوف ينقل تيار STM-TC # n بمعدل خطأ البنة لا يتجاوز $error_max_n$ المسند لخرج وظيفة PMS-TC في المستقبل. وسوف ينفذ المودم إجراءات التدميث أو إعادة التشكيل الملائمة لتأكيد هذه القيمة.
الحماية الدنيا INP_min_n من الضوضاء النبضية في PMS-TC	سينقل تيار ATM-TC مع وظائف PMS-TC الأساسية المشكلة بما يجعل معلمة INP_p المستخلصة أقل من معلمة التحكم INP_min_n .

فإذا وضعت قيم المعدل الصافي الأدنى والمعدل الصافي الأقصى والمعدل المحتجز الصافي على نفس القيمة، فإن تيار STM-TC يعين كتيار معدل بيانات ثابت (أي أسلوب $MANUAL = RA$ انظر الجدول 12-45). أما إذا كان المعدل الصافي الأدنى = المعدل المحتجز الصافي، وكان المعدل الصافي الأدنى \neq لمعدل الأقصى فعندئذ يعين تيار STM-TC على أنه تيار STM-TX لمعدل بيانات مرن مع توزيع معدل البيانات المحتجز.

وسوف يدمت المعدل الصافي الفعلي للبيانات للتيار # n دائماً، خلال إجراءات التدميث وإعادة التشكيل، على نفس قيمة المعلمة المستخلصة في وظيفة مسير الكمون لـ PMS-TC الأساسي وسوف تقيد بما يجعل $net_min_n \leq net_act_n \leq net_max_n$. غير أنه في حالة أن تكون $net_min_n = net_max_n$ ، قد تتجاوز net_act_n المعدل الصافي الأقصى بما يصل إلى 8 kbit/s لإتاحة بلورة معدل البيانات الصافي PMS-TC (انظر الجدول 5-1). وإذا كان المعدل الأدنى > المعدل الأقصى يدمت المعدل الصافي الأقصى بما يزيد بمقدار 8 kbit/s على الأقل عن المعدل الصافي الأدنى، لإتاحة الفرصة لكي يستوفي بلورة معدل البيانات

الصفية PMS-TC اشتراط المعدل الصافي الأدنى \geq المعدل الصافي الفعلي \geq المعدل الصافي الأقصى. وسوف تدمت مهلة الكمون الفعلية على ويقيد بما يجعل المهلة الفعلية \geq المهلة القصوى. غير أن قيم المعدل الصافي الفعلي والمهلة الفعلية ليست معلمات تحكم، فهي نتيجة لإجراءات التدميث وإعادة التشكيل النوعية.

وسوف تدمت الحماية من الضوضاء النبضية INP_{act_n} لنقل تيار n على قيمة المعلمة INP_p المستخلصة في وظيفة مسير PMS-TC الأساسي وتقيد بما يجعل $P_{act_n} \geq INP_{min_n}$ وكل هذه القيم ليست معلمات تحكم فهي نتيجة لإجراءات التدميث وإعادة التشكيل النوعية.

1.7.1.K التشكيلات السليمة

التشكيلات الواردة في الجدول 3.K سليمة بالنسبة لوظيفة STM-TC

الجدول G.992.3/3.K - التشكيل السليم لوظيفة STM-TC

المعلمة	القدرة
$type_n$	1
net_{min_n}	يمكن مساندة net_{min_n} في جميع تشكيلات الترتيل السليم.
net_{max_n}	يمكن مساندة net_{max_n} في جميع تشكيلات الترتيل السليم.
$net_{reserve_n}$	يمكن مساندة $net_{reserve_n}$ في جميع تشكيلات الترتيل السليم.
$delay_{max_n}$	جميع القيم السليمة $delay_{max_n}$ ، (انظر الجدول 42-12)
INP_{min_n}	جميع القيم السليمة INP_{min} ، (انظر الجدول 42-12)

2.7.1.K التشكيلات الإلزامية

عند تنفيذ STM-TC، ستساند VTU جميع توليفات قيم معلمات التحكم لوظيفة STM-TC المبينة في الجدولين 4.K و 5.K في الاتجاهين الهابط والصاعد على التوالي، وسوف يساند المرسل والمستقبل المظاهر الجانبية الإلزامية المبينة في الجدولين وفي الشكل 6.K.

الجدول G.992.3/4.K - التشكيل الهابط الإلزامي لوظيفة STM-TC

المعلمة	القدرة
$type_n$	1
$delay_{max_n}$	سوف تساند جميع القيم السليمة.
INP_{min_n}	سوف تساند جميع القيم السليمة.

الجدول G.992.3/5.K - تشكيل التحكم الصاعد الإلزامي في وظيفة STM-TC

المعلمة	القدرة
$type_n$	1
$delay_{max_n}$	سوف تساند جميع القيم السليمة.
INP_{min_n}	سوف تساند جميع القيم السليمة.

الجدول G.992.3/6.K – التشكيل الإلزامي ثنائي الاتجاه للوظيفة STM-TC

المعلمة	القدرة
<i>bi_net_min</i>	يجب أن تدعم هذه المعلمة لجميع تشكيلات الترتيل الصالحة التي تصل إلى وتساوي MBDC المحددة في 7.2.6 للمظهر الجانبي المطبق.
<i>bi_net_max</i>	يجب أن تدعم هذه المعلمة لجميع تشكيلات الترتيل الصالحة التي تصل إلى وتساوي MBDC المحددة في 7.2.6 للمظهر الجانبي المطبق.
<i>bi_net_reserve</i>	يجب أن تدعم هذه المعلمة لجميع تشكيلات الترتيل الصالحة التي تصل إلى وتساوي MBDC المحددة في 7.2.6 للمظهر الجانبي المطبق.

8.1.K إجراءات مستوى البيانات

لدى استلام بدائية طلب حاملة الأرتال (n)، تصدر وظيفة إرسال STM-TC إشارة طلب STM على تيار TPS-TC إلى وظيفة STM العليا تطلب فيها بيانات للنقل.

ولدى استلام بدائية تأكيد STM على TPS-TC، تصدر وظيفة استقبال STM-TC إشارة بدائية تأكيد حاملة الأرتال (n) إلى PMS-TC تقدم فيها البيانات اللازمة للنقل.

وظيفة استقبال STM-TC $\#n$ إشارة بيان STM على تيار TPS-TC إلى وظيفة الطبقة العليا في STM تقدم فيها البيانات التي تم نقلها.

9.1.K إجراءات مستوى الإدارة

1.9.1.K بدائيات الإشراف

ما زالت بدائيات الإشراف لوظيفة STM-TC قيد الدراسة.

2.9.1.K بنات المؤشر

تحدد البنات المؤشرة للوظيفة TPS-TC رقم n والقناة الحاملة رقم n ($n=0$ أو 1) في الفقرة 2.2.5.9. وينبغي ضبط المعدلات TIB رقم $n-0$ و TIB رقم $n-1$ و TIB رقم $n-2$ و TIB رقم $n-3$ على القيمة 1 لاستعمالها في الجدول 9-5.

3.9.1.K أنساق الأوامر العلوية

1.3.9.1.K أوامر الحصر

قيد الدراسة.

2.3.9.1.K أمر قراءة قيمة التحكم

قيد الدراسة.

3.3.9.1.K أمر قراءة عداد الإدارة

ما زالت أتمونات TPS-TC في الاستجابة لأمر قراءة عداد الإدارة العلوي المتوافقة مع وظيفة STM-TC قيد الدراسة. وسوف يكون طول قدرة قيم العد المتوافقة مع وظيفة STM-TC العائدة في الرسالة المبينة في الجدول 11-17 مقدار صفر.

10.1.K إجراءات التدميث

يتم تشكيل STM-TC أثناء التدميث على النحو التالي:

- خلال مرحلة تحليل وتبادل القناة (انظر 1.2.5.3.12)، تستعمل VTU-O الرسالة O-MSG 1 SOC (انظر الجدول 12-40) لنقل قدراتها TPS-TC في اتجاهي المصدر والمقصد ومعلمات التحكم في الحمالة (انظر الجدول 2.K) إلى VTU-R.
- خلال مرحلة تحليل وتبادل القناة (انظر 1.2.5.3.12)، تستعمل VTU-R الرسالة R-MSG 2 SOC (انظر الجدول 12-49) لنقل قدراتها TPS-TC في اتجاهي المصدر والمقصد ومعلمات التحكم في الحمالة (انظر الجدول 2.K) إلى VTU-O.
- خلال مرحلة تحليل وتبادل القناة (انظر 1.2.5.3.12)، تستعمل VTU-O الرسالة O-TPS SOC (انظر الجدول 12-44) لنقل التشكيل STM-TC في اتجاهي المصدر والمقصد إلى VTU-R. ويستند ذلك إلى القدرات المبينة في الرسالتين O-MSG 1 و R-MSG 2.

11.1.K إعادة التشكيل المباشر

تتطلب عملية إعادة التشكيل المباشر STM-TC عموماً أن تبلغ هذه الوظيفة نظير لنظير من خلال وسائل تقع خارج نطاق هذه التوصية. ولا توجد آلية محددة لتعديل قيمة معلمات التحكم في هذه الوظيفة. ويجري تلقائياً تحديث قيمة net_act و $delay_act$ من وظيفة مسير كمون PMS-TC الأساسي.

1.11.1.K التغييرات في تيار قائم

لا تحدث عملية إعادة التشكيل لوظيفة STM-TC قائمة إلا عند الحدود بين الأثمونات. وتستخدم وظيفة إرسال STM-TC القيم الجديدة لمعلمات التحكم net_act و $delay_act$ لاستحداث أثمونات تتبع تشوير بدائية بيان علم تزامن الأرتال باستخدام القيم الجديدة لمعلمات التحكم.

2.K وظيفة التقاء إرسال ATM (ATM-TC)

1.2.K النطاق

توفر وظيفة ATM-TC إجراءات لنقل تيار ATM-TC غير المحدد الاتجاه في أي من الاتجاهين الصاعد أو الهابط. ويحتفظ بوضوح بحدود الأثمون وموقع أهم البنات عبر عملية النقل بالنسبة لتيار ATM-TC. ويقدم هذا التيار بصورة لا تزامنية عبر النقطة المرجعية γ_R أو γ_O فيما يتعلق بإشارة التزامن α/β .

2.2.K المراجع

ترد المراجع التي تنطبق على هذا المرفق في البند 2.

3.2.K التعاريف

ترك هذا البند فارغاً عن عمد لعدم وجود أية تعاريف نوعية لوظيفة ATM-TC.

4.2.K المختصرات

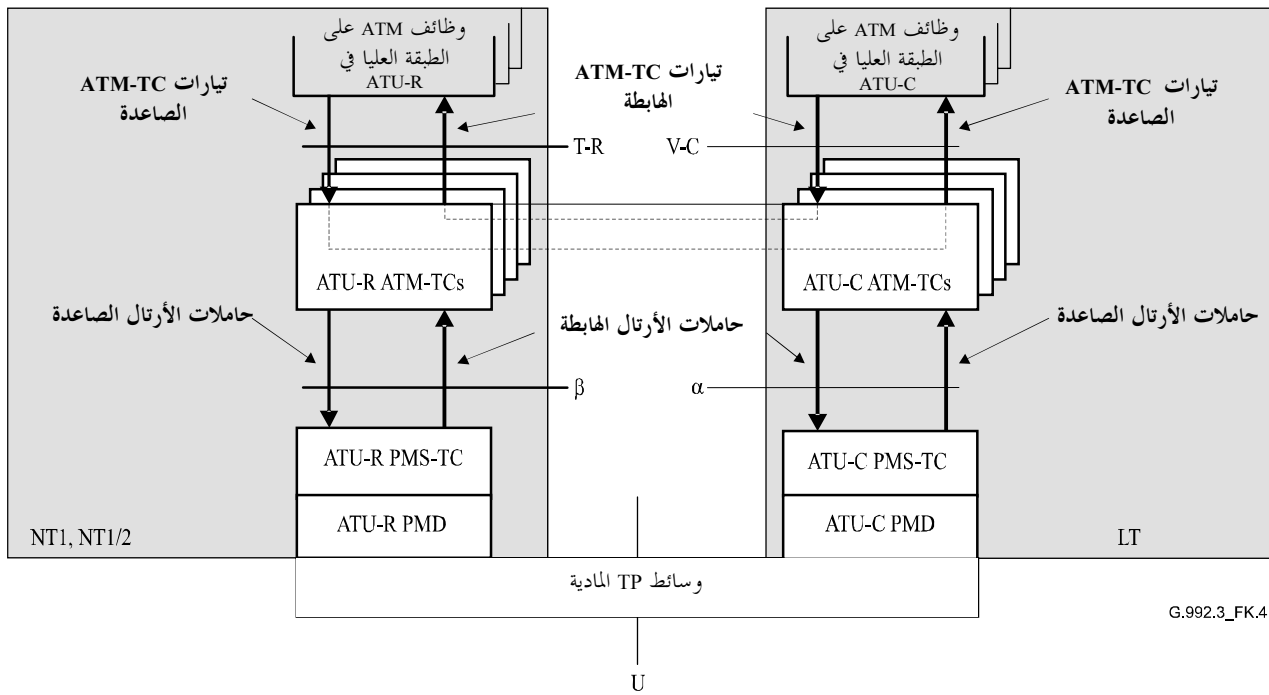
ترد المختصرات التي تنطبق على هذا المرفق في البند 4.

5.2.K قدرات النقل

توفر وظيفة ATM-TC الإجراءات الخاصة بالنقل من الصاعد أو الهابط. ويحتفظ بحدود الأثمن وموقع أهم البتات غير عملية نقل تيار ATM-TC. ويقدم هذا التيار بصورة لا تزامنية عبر النقطة المرجعية γ_R أو γ_O فيما يتعلق بمواقيت بتة PMD.

وبعد تطبيق كل إجراء من إجراءات إرسال ATM-TC، ينفذ نقل مستقبل تيار ATM-TC بواسطة طبقتا PMS-TC وPMD الأساسية من خلال سلسلة من أرتال البيانات ورموز PMD. وتشكل قدرات نقل ATM-TC بواسطة معلمات التحكم الواردة في 7.2.K. وتنص هذه المعلمات على استخدام معدلات البيانات الملائمة وخواص تيار ATM-TC. وتدمت جميع قيم معلمات التحكم خلال تدميث أو إعادة تشكيل ATU. وتستعيد وظائف استقبال ATM-TC إشارة الدخل التي تدمت لوظيفة إرسال ATM-TC المقابلة، وكانت هذه الإشارات قد نقلت عبر وظائف ATM-TC وPMS-TC وPMD في VTU-O وVTU-R.

وتقبل وظيفة إرسال ATM-TC إشارات الدخل من مستوى البيانات ومستوى التحكم في ATU. وتقبل وظيفة إرسال ATM-TC بوصفها عنصراً في مستوى البيانات، تيار واحد من تيارات ATM-TC من النقاط المرجعية V-C أو T-R. ويرتبط التيار بوظيفة واحدة، وواحدة فقط، من ATM-TC. وتنقل إشارات الدخل هذه إلى السطح البيئي لمستقبل ATM-TC على النحو المبين في الشكل 4.K. ويحتفظ بوضوح بحدود الأثمن وموقع أهم البتات عبر عملية نقل حاملات الأرتال ATM-TC. ويقدم تيار ATM-TC بصورة لا تزامنية عبر النقاط المرجعية T-R أو V-C فيما يتعلق بمواقيت بتات PMD.



الشكل G.992.3/4.K - قدرات نقل ATM-TC داخل مستوى المستخدم

ولا توجد أية وظائف نقل نوعية تقدمها ATM-TC بوصفها عنصر في مستوى الإدارة. غير أن هناك بعض بتات المؤشرات النوعية، وتعريف الاستجابة العلوية لوظيفة ATM-TC على النحو المبين في هذا المرفق.

1.5.2.K وظائف إضافية

علاوة على وظائف النقل، توفر وظيفة إرسال ATM-TC أيضاً إجراءات فك الارتباط بين معدلات تيار ATM-TC وحاملة الأرتال بواسطة إدراج خلية ATM المعطلة، واستحداث التحكم في خطأ أسية ATM والمخلط، على النحو المبين في 8.2.K.

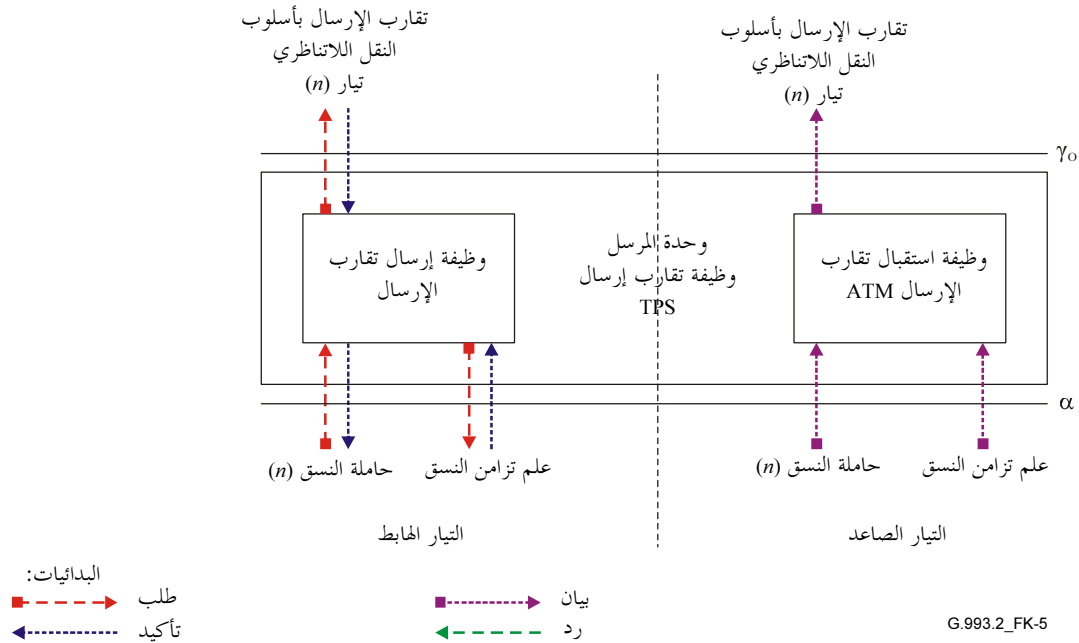
تعكس وظيفة استقبال ATM-TC كل إجراء من الإجراءات المدرجة حتى يمكن استعادة المعلومات المنقولة. وعلاوة على ذلك، توفر وظيفة ترتيب استقبال ATU العديد من مؤشرات الإشراف والإشارات المعيبة المرتبطة ببعض هذه الإجراءات (مثل حالة رسم حدود خلية ATM والفشل في التحقق من خطأ التحكم في خطأ الأسيّة).

6.2.K بدائيات السطح البيني

نقل وظيفة من وظائف تقارب الإرسال بأسلوب النقل التزامني عند وحدة المرسل، عدة إشارات لسطوح بينية على النحو المبين في الشكل 5.K. وتتالت كل إشارة مسماة من بدائية أو أكثر كما تبين أسهم الاتجاهات. ويرد كل نمط من أنماط البدائيات المرتبط بكل سهم وفق المفتاح الشكل.

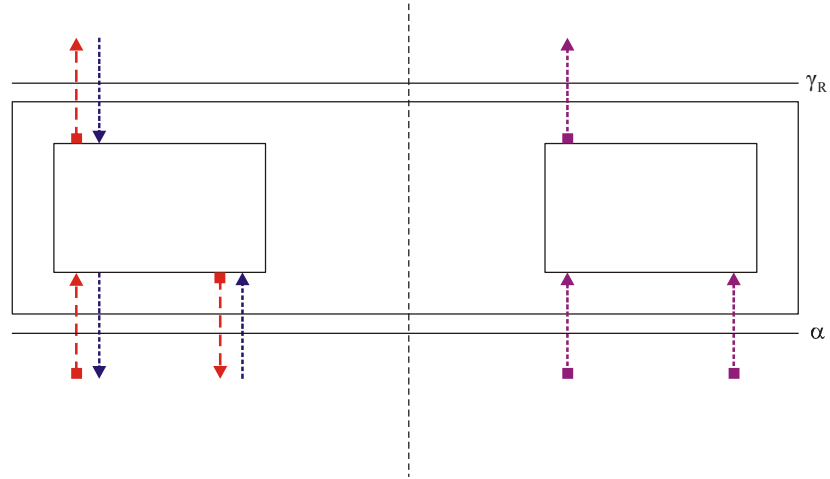
وينقسم الشكل بواسطة خط منقط لفصل الوظيفة الهابطة والإشارات الوظيفية الصاعدة. وتنقل الإشارات المبينة من الحافة العليا بدائيات الذهاب والعائدة من الطبقة العليا لوظيفة أسلوب النقل اللاتزامني.

ولكل وظيفة من وظائف تقارب الأسلوب عند وحدة المرسل المستقبل إشارات مماثلة على النحو المبين في الشكل 6.K. وفي هذا الشكل، ترد الواسمات الصاعدة والهابطة عكس ما يرد في الشكل 5.K.



الشكل G.993.2/5.K - إشارات وظيفة تقارب الإرسال في النقل اللاتناظري في وحدة المرسل المستقبل





G.993.2_FK-6

الشكل G.993.2/6.K - إشارات وظيفة تقارب الإرسال في النقل اللاتناظري في وحدة المرسل المستقبل

وتستخدم الإشارات المبينة في الشكلين 5.K و 6.K في حمل البدائيات بين وظائف هذه التوصية. والقصد الوحيد من البدائيات هو لأغراض التحديد الواضح للوظائف لضمان التشغيل البيئي.

وترد البدائيات المستخدمة فيما بين الطبقة العليا من وظيفة أسلوب النقل اللاتناظري ووظيفة تقارب الإرسال في أسلوب النقل اللاتناظري في الجدول 7.K. وتدعم هذه البدائيات التبادل بين التيار وبيانات حاملة النسق وقواعد تدفق البيانات لمواءمة تشكيل تقارب إرسال الوسائط المادية. كما أنها تدعم عملية إعادة التشكيل المنسقة على الخط مباشرة لكل من وحدتي المرسل والمرسل المستقبل.

الجدول G.993-2/7.K - تشوير البدائيات فيما بين وظائف الطبقة العليا من أسلوب النقل اللاتناظري ووظيفة تقارب الإرسال لأسلوب النقل اللاتناظري

الإشارة	البدائية	الوصف
تيار من التقارب إرسال لبروتوكول النقل TPS-TC	.request	تستخدم البدائية ووظيفة تقارب إرسال أسلوب النقل اللاتناظري المرسل لطلب خلية أو أكثر من خلايا أسلوب النقل اللاتناظري ATM من الطبقة العالية من وظيفة ATM المرسل التي سيتم نقلها. ويجري عن طريق التشغيل البيئي للطلب والتأكيد، مواءمة تدفق البيانات مع تشغيل تقارب بيانات ATM (والوظائف الأساسية) وتوسم البدائيات على n مع هوية وظيفة تقارب إرسال بروتوكول النقل (أي $n = 0$ بالنسبة لتقارب إرسال TPS-TC #0).
	.confirm	تمرر وظيفة الطبقة العالية من ATM المرسل خلية أو أكثر من خلايا ATM إلى وظيفة تقارب إرسال ATM التي سيتم إرسالها مع هذه البدائية ولدى تلقي هذه البدائية، تقوم وظيفة ATM-TC بالإجراءات الواردة في 2.8.2.K.
	.indicate	تمرر وظيفة تقارب الإرسال ATM المستقبل خلية أو أكثر من خلايا ATM إلى الطبقة العالية المستقبلية من وظيفة ATM والتي كانت قد نقلت مع هذه البدائية.

7.2.K معلمات التحكم

تتحكم في عملية تشكيل وظيفة تقارب الإرسال ATM مجموعة من معلمات التحكم المعرفة في الجدول 8.K بالإضافة إلى تلك الموصفة في المتن الرئيسي لهذه التوصية. وستدمت قيم معلمات التحكم هذه وتبلغ خلال مرحلة التدميث أو إعادة التشكيل (إذا كانت تنطبق) في زوج وحدتي المرسل المستقبل. وتتحدد جميع القيم بواسطة تطبيق المتطلبات والرسائل التي تقع خارج نطاق هذه التوصية.

الجدول G.993-2/8.K – معلمات تقارب إرسال ATM

المعلمة	التعريف
معدل البيانات الدنيا للشبكة net_min_n	معدل البيانات الدنيا للشبكة التي يدعمها تيار تقارب إرسال ATM $\#n$. وتنفذ وحدتا الإرسال الاستقبال إجراءات التدميث وإعادة التشكيل الملائمة لتوفير معدل بيانات net_min_n .
معدل البيانات الأقصى للشبكة net_max_n	معدل البيانات الأقصى للشبكة التي يدعمها تيار تقارب إرسال ATM $\#n$. وخلال إجراءات التفصيل وإعادة التشكيل، لن يتجاوز معدل البيانات هذه القيمة.
معدل البيانات الدنيا المحتجزة $net_reserve_n$	معدل البيانات الدنيا المحتجزة التي يدعمها تيار تقارب إرسال ATM $\#n$ سيظل متوافراً دوماً بناءً على طلب من إجراء ملائم لإعادة التشكيل. وسيجري تقييد قيمة $net_reserve_n$ مما يجعلها $net_min_n \leq net_reserve_n \leq net_max_n$. ولا تستخدم هذه المعلمة في هذه النسخة من هذه التوصية وسوف تدمت على net_min_n . وسيجري تعريف إجراءات إعادة التشكيل على الخط المباشر التي تستخدم هذه المعلمة في تعديل مقبل لهذه التوصية.
لكون المستوى الأقصى لتقارب الإرسال في PMS $delay_max_n$	ينقل تيار $\#n$ لتقارب إرسال ATM مع وظائف تقارب إرسال PMS الأساسية المشكلة بما $delay_p$ لا تصبح معه المعلمة المستمدة $delay_p$ أكبر من معلمة التحكم هذه $delay_max_n$.
حماية الضوضاء النبضية لتقارب إرسال PMS الأدنى	ينقل تيار $\#n$ لتقارب إرسال ATM مع وظائف تقارب إرسال PMS الأساسية المشكلة بما لا تصبح معه المعلمة المستمدة من INP_p أصغر من معلمة التحكم INP_min_n .

وإذا دمثت قيم net_min_n ، net_max_n و $net_reserve_n$ (انظر الجدول 12-45) على نفس القيمة، يعين تيار تقارب الإرسال بأسلوب النقل اللاتناظري عندئذ على أنه تيار تقارب الإرسال بأسلوب النقل اللاتناظري بمعدل بيانات ثابتة (أي RA-MODE = MANUAL انظر الجدول 12-40). وإذا كانت $net_min_n = net_reserve_n$ و $net_min_n \neq net_max_n$ عندئذ يتعين تيار تقارب الإرسال بأسلوب النقل اللاتناظري ATM-TC على أنه تيار ATM-TC. بمعدل بيانات مرن. وإذا كانت قيمة $net_min_n \neq net_max_n \neq net_reserve_{max}$ عندئذ يعين تيار ATM-TC على أنه تيار ATM-TC. بمعدل بيانات مرن مع توزيع معدل بيانات محتجز.

وسوف يدمت معدل البيانات الفعلي net_act_n للتيار $\#n$ ، دائماً خلال إجراءات التدميث وإعادة التشكيل، على قيمة المعلمة المستمدة NDR_{pn} من وظيفة مسير الكمون PMS-TC الأساسي وسوف يعتمد بشكل يجعل $net_min_n \leq net_act_n \leq net_max_n$. غير أنه في حالة $net_min_n = net_max_n$ ، فإن net_act_n قد تتجاوز net_max_n بما يصل إلى 8 kbit/s مراعاة تجنبيه معدل البيانات الصافية لتقارب الإرسال PMS-TC (انظر الجدول 5-1). وفي حالة أن $net_min_n < net_max_n$ تدمت net_max_n أعلى نحد 8 kbit/s على الأقل مراعاة تجنبيه معدل البيانات الصافية لتقارب الإرسال PMS لاستيفاء متطلبات $net_min_n \leq net_act_n \leq net_max_n$. وسوف تدمت دائماً net_act_n للكمون الفعلي لنقل التيار $\#n$ على قيمة المعلمة المستمرة $delay_p$ من وظيفة المسير PMS-TC الأساسي ويقيد بطريقة توفر $delay_min_n \leq delay_act_n \leq delay_max_n$. ويلاحظ أن القيمتين net_act_n و net_act_n ليستا من معلمات التحكم، وهذه القيم هي نتيجة لإجراءات التدميث وإعادة التشكيل المحددة.

وفي حالة عدم تدميث تأريض ATM في التوصية G.994.1، فسوف تدمت شجرة شفرة تأريض $delay_min_n$ على ZERO سواء في الاتجاه الصاعد أو الاتجاه الهابط، ويمكن تدميث $delay_max_n$ على أي قيمة صالحة. وفي حالة تدميث تأريض ATM عندئذ تتضمن شجرة شفرة التأريض في G.994.1 قيمة معلمات التحكم $max_delay_variation$ لتأريض ATM الهبوطي و $delay_min_n$ على $delay_max_n - max_delay_variation$ للاتجاه الهبوطي. وفي حالة توافر المعلومات عن $delay_min_n$ من خلال السطح البيني لإدارة تأريض وحدة المشغل على النقطة الرجعية γ_R ، قد يكون لها الأسبقية على القيمة المستمدة من شجرة شفرة التأريض في G.994.1. وبالنسبة للاتجاه الصاعد، تتوافر معلومات $delay_min_n$ من خلال السطح البيني لإدارة تأريض وحدة الإرسال الاستقبال عن النقطة الرجعية γ_O . وبالنسبة للاتجاهين الصاعد والهبوطي، إذا كانت $delay_min_n$ أكبر من صفر، تكون هناك تركيبات من $delay_min_n$ و $delay_max_n$ التي قد تنشأ عن الفشل في التوصيل.

وسوف تدمت دائماً الحماية الفعلية من الضوضاء النبضية لتيار INP_act_n لنقل تيار $\#n$ على قيمة المعلمة المستمدة INP_p من وظيفة المسير PMS-TC الأساسي وتقييد بما يجعل $INP_act_n \geq INP_min_n$. والقيم net_act_n و $delay_act_n$ و INP_act_n ليست من معلمات التحكم. فهذه القيم تأتي نتيجة لإجراءات التدميث وإعادة التشكيل.

1.7.2.K التشكيلات السليمة

التشكيلات المدرجة في الجدول 9.K تشكيلات سليمة بالنسبة لوظيفة تقارب الإرسال بأسلوب النقل اللاتناظري.

الجدول G.993.2/9.K – التشكيلات السليمة لوظيفة تقارب الإرسال بأسلوب النقل اللاتناظري

المعلمة	المقدرة
$type_n$	2
net_min_n	net_min_n قد يحصل على دعم بالنسبة لجميع تشكيلات التدميث.
net_max_n	net_max_n يمكن أن يحصل على دعم بالنسبة لجميع تشكيلات الترتيل.
$net_reserve_n$	$net_reserve_n$ يمكن أن يحصل على دعم بالنسبة لجميع تشكيلات الترتيل.
$delay_max_n$	جميع قيم $delay_max_n$ الصحيحة (انظر الجدول 12-42).
INP_min_n	جميع قيم INP_min_n (انظر الجدول 12-42).

2.7.2.K التشكيلات الإلزامية

في حالة تنفيذ تقارب إرسال ATM-TC، تقوم وحدة VTU بدعم جميع تركيبات قيم معلمات التحكم في تقارب الإرسال ATM-TC بالنسبة لوظيفة ATM-TC #0 المبينة في الجدولين 10.K و 11.K في الاتجاهين الهبوطي والصاعد على التوالي. وسيدعم المرسل والمستقبل الملامح الجانبية الإلزامية المبينة في هذين الجدولين وفي الجدول 12.K.

الجدول G.993.2/10.K – التشكيل الهبوطي الإلزامي لوظيفة ATM-TC #0

المعلمة	المقدرة
$type_n$	2
$delay_max_n$	جميع القيم السليمة تحصل على دعم.
INP_min_n	جميع القيم السليمة تحصل على دعم.

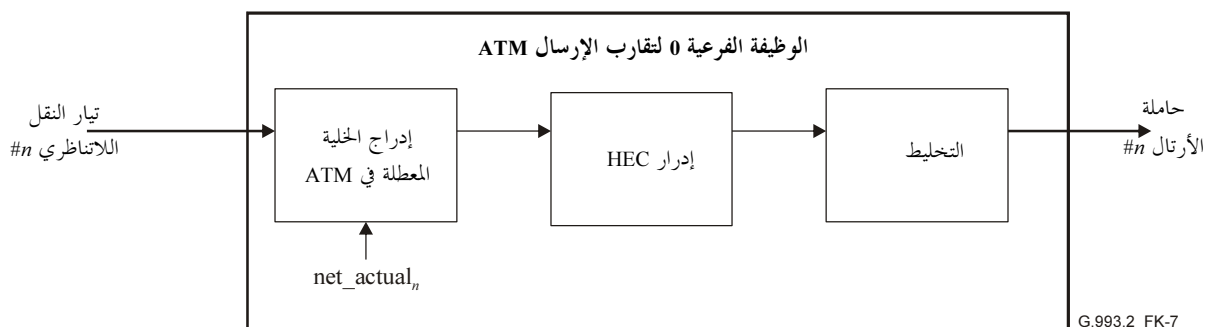
الجدول G.993.2/11.K – التشكيل الصاعد الإلزامي لوظيفة ATM-TC #0

المعلمة	المقدرة
$type_n$	2
$delay_max_n$	جميع القيم السليمة تحصل على دعم.
INP_min_n	جميع القيم السليمة تحصل على دعم.

الجدول G.993.2/12.K – التشكيل ثنائي الاتجاه الإلزامي لوظيفة ATM-TC

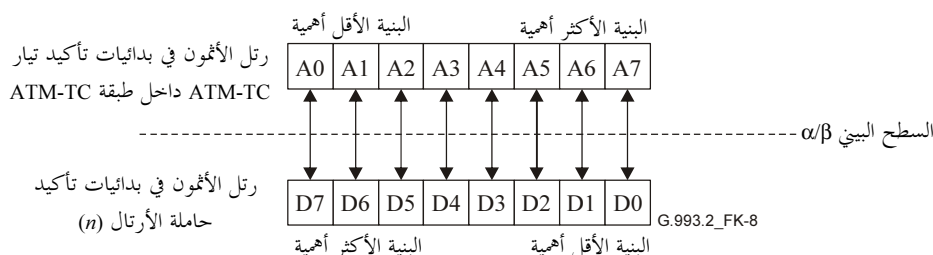
المعلمة	المقدرة
bi_net_min	bi_net_min ستحصل على دعم بالنسبة لجميع تشكيلات الترتيل حتى MBDC المعرفة من 7.2.6 ومساوية لها بالنسبة للملامح الجانبية القابلة للتطبيق.
bi_net_max	bi_net_max ستحصل على دعم بالنسبة لجميع تشكيلات الترتيل حتى MBDC المعرفة من 7.2.6 ومساوية لها بالنسبة للملامح الجانبية القابلة للتطبيق.
$bi_net_reserve$	$bi_net_reserve$ ستحصل على دعم بالنسبة لجميع تشكيلات الترتيل حتى MBDC المعرفة من 7.2.6 ومساوية لها بالنسبة للملامح الجانبية القابلة للتطبيق.

يبين الشكل 7.K الوظائف المتضمنة في وظيفة إرسال ATM-TC التي تدعم تيار أحادي الاتجاه من ATM-TC وحاملة أرتال واحدة. ويظهر تيار ATM-TC القادم عن الحافة في أقصى شمال الشكل 7.K. وتشكل إشارة الخرج من وظيفة ATM-TC حاملة أرتال (أي الدخل إلى وظيفة إرسال PMS-TC) وتظهر في الحافة في أقصى يمين الشكل 7.K.



الشكل G.993.2/7.K - محط قدرة وظيفة إرسال ATM-TC

يجري في تيار ATM-TC وفي وظيفة ATM-TC ترسل أتمونات البيانات MSB أولاً وفقاً للتوصية [13] ITU-T I.361 والتوصية [14] ITU-T I.432.1 الصادرتين عن قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد. وسوف تبدأ جميع الإجراءات التتابعية في وظيفة ATM-TC بالبتة الأكثر أهمية MSB أولاً. وستقوم أتمونات البيانات، تحت السطحين البينيين α و β في وحدة VTU (بدء بدائيات حاملة الأرتال) البتة الأقل أهمية في الأتمونين الأول من بدائية أكبر حاملة الأرتال الأولى (n). ويبين الشكل 8.K التوسيم في طبقة ATM-TC وعند حاملة الأرتال.



الشكل G.993.2/8.K - تقابل البتات في وظيفة النقل عند مستوى المستخدمين لوظيفة ATM-TC

2.8.2.K موازنة المعدل بإدراج خلية معطلة

سوف تدرج خلايا ATM معطلة بوظيفة الإرسال لتوفير فك الاقتران بمعدل خلية ATM. ولا تسلم خلايا ATM المعطلة لوظائف الطبقة الأعلى من طريق وظائف المستقبل في تضارب الإرسال بأسلوب النقل اللاتناظري.

وتعرف خلايا ATM المعطلة بالنمط المعياري بالنسبة لجميع رأسيات الخلية الواردة في التوصية [14] ITU-T I.432.1.

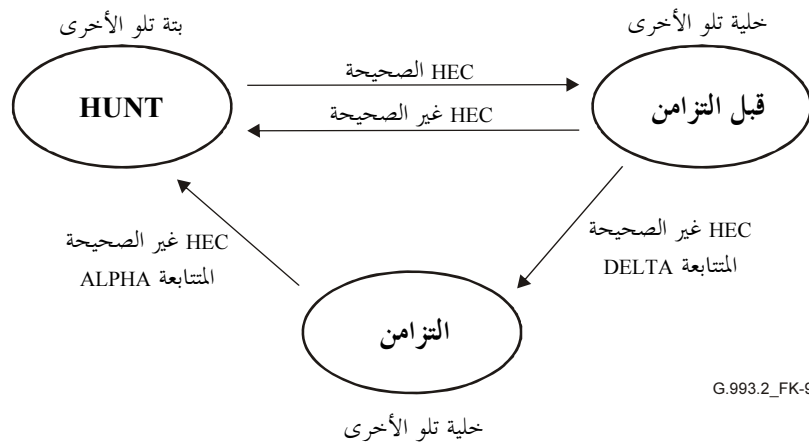
3.8.2.K أتمون HEC

تستحدث وظيفة ATM-TC لإرسال أتمون HEC على النحو الموصف في التوصية [14] ITU-T I.432.1. بما في ذلك الوحدة الموصى بها من النسخة 2 (XOR) من النمط الاثنيني 01010101 إلى بتات HEC.

وتغطي HEC كامل رأسية الخلية. وستكون مجموعة المعامل متعدد الحدود المولد المستخدمة وإجراء توليد تتابع HEC وفقاً للتوصية [14] ITU-T I.432.1.

4.8.2.K ترسيم الخلية

ستقدم وظيفة ATM-TC للاستقبال بترسيم الخلية. ويتيح إجراء ترسيم الخلية تحديد حدود خلية أسلوب النقل اللاتناظري في النسق. وتبين الموجة الحاملة البدائيات. ويستخدم الإجراء مجال HEC في رأسية الخلية. وستجرى عملية ترسيم الخلية باستخدام قانون تشفير بالتحقق من مجال HEC في رأسية الخلية وفقاً للخوارزمية الموصفة في التوصية [14] ITU-T I.432.1 و يبين الشكل 9.K إجراء ترسيم الخلية في شكل آلة حالة. ويرد وصف لكل حالة في الجدول 13.K.



G.993.2_FK-9

الشكل G.993.2/9.K - آلة حالة ترسيم خلية ATM

الجدول G.993.2/13.K - حالات إجراء ترسيم خلية ATM

الحالة	التعريف
HUNT	في الحالة HUNT، يمكن إتمام إجراء ترسيم الخلية إما بالتحقق على أساس كل بنة على حدة وكل أثنون على حدة بالنسبة لـ HEC الصحيحة. وما أن يتم العثور على هذا الاتفاق، يفترض أن تدرج رأسية واحدة ويدخل الإجراء حالة ما قبل التزامن PRESYNC. وعندما تتوافر حدود الأثنون، يمكن أداء إجراء ترسيم الخلية على أساس كل أثنون على حدة.
ما قبل التزامن PRESYNC	في حالة ما قبل التزامن، ينفذ إجراء ترسيم الخلية بالتحقق من كل خلية على حدة بالنسبة لـ HEC الصحيحة. وفي حالة تأكيد HEC الصحيحة لأزمة DELT على التوالي، يدخل الإجراء حالة التزامن SYNC وفي حالة العثور على HEC غير صحيحة، يعود الإجراء إلى حالة <HUNT>
التزامن SYNC	في حالة التزامن، يعود إجراء ترسيم الخلية إلى الحالة HUNT إذا حصلت HEC غير الصحيحة على أزمة ALPHA على التوالي.

والقيم المحددة لكل من ALPHA و DELTA متروكة لتقدير المورد لأن اختيار هذه القيم لا يعتبر أنه يحقق تشغيل بيئي.

ملاحظة - قد يكون استخدام القيم المقترحة في التوصية [14] ITU-T I.432.1 (ALPHA = 7 و DELTA = 6) غير ملائمة نتيجة لخصائص نقل وحدة VTU.

5.8.2.K رصد خطأ خلية ATM

ستقدم وظيفة ATM-TC للاستقبال بتنفيذ رصد الخطأ على كامل رأسية الخلية على النحو المعرف في التوصية [14] ITU-T I.432.1. ويمكن للشفرة الموصفة في تلك التوصية أن تصحح خطأ البتة الواحدة ورصد خطأ البتة المتعددة. غير أن تصحيح خطأ HEC لن يتم بواسطة وحدة VTU وسوف يعتبر أي خطأ HEC خطأ بنة متعددة. ولن تمر خلايا ATM التي اعتبرت خطأ في تيار TPS-TC.Stream(n) التي تشير ATM إلى أنها بدائية.

6.8.2.K التخليط

ستقدم وظيفة ATM-TC للإرسال بتخليط مجال الحمولة النافعة الخلوية لتحسين أمن وضخامة آلية ترسيم الخلايا. ويستخدم المخطط الذاتي التزمين متعدد الحدود $X^{43} + 1$. وسوف تنفذ إجراءات التخليط المعروفة في التوصية [14] ITU-T I.432.1.

9.2.K إجراءات مستوى الإدارة

1.9.2.K بدائيات المراقبة

بدائيات مراقبة وظيفة ATM-TC تتعلق بمسير ATM. ويجري تعريف كل من نواحي الشذوذ والعيوب لكل وظيفة من وظائف ATM-TC المستقبلية.

وتعرف ثلاثة شذوذ في الطرف القريب على النحو التالي:

- شذوذ عدم ترسيم للخلايا (n). ويحدث هذا الشذوذ n بعد تلقي حاملة (n) الرتل الأول المبين البدائية مباشرة. وينتهي الشذوذ عند تنقل عملية ترسيم الخلية من وظيفة ATM-TC للاستقبال إلى حالة التزامن SYNC. وما أن يتم الحصول على ترسيم الخلية تعتبر الخسائر اللاحقة لترسيم الخلية شذوذ n .
- شذوذ الخروج من ترسيم الخلية (n). يحدث شذوذ n عندما تنتقل عملية ترسيم الخلية من الوظيفة الفرعية لتقابل الإرسال ATM-TC للاستقبال n من حالة التزامن SYNC إلى الحالة HUNT. وينتهي شذوذ n عندما تنتقل عملية ترسيم الخلية من الحالة قبل التزامن PRESYNC إلى حالة التزامن SYNC أو عندما يجري تأكيد n .
- شذوذ التحقق من خطأ الرأسية: يحدث شذوذ n في كل مرة ترصد فيها عملية رأسية خلية ATM وظيفة ATM-TC للاستقبال خطأً.

وتعد جوانب الشذوذ الثلاثة هذه على الطرف القريب محلياً حسب التوصية [4] ITU-T G.997.1. ويمكن قراءة العداد أو إعادة تدميته عن طريق الأوامر المحلية غير المعرفة في هذه التوصية.

وتعرف ثلاثة أنواع من الشذوذ في الطرف البعيد على النحو التالي:

- شذوذ عدم ترسيم الخلية على الطرف البعيد (n): وشذوذ n عبارة عن شذوذ n تم رصده على الطرف البعيد.
 - شذوذ خارج ترسيم الخلية على الطرف البعيد (n): وهو عبارة عن شذوذ n تم رصده على الطرف البعيد.
 - التحقق من خطأ الرأسية على الطرف البعيد (n): وهو عبارة عن شذوذ n تم رصده على الطرف البعيد.
- ولا تلاحظ هذه الأنواع من الشذوذ على الطرف البعيد وإعادة تدميته عن طريق الأوامر العلوية الواردة في 7.3.2.11. وسيكون نسق العدادات على النحو الوارد في 3.3.9.2.K.

ويعرف أحد العيوب في الطرف القريب على النحو الآتي:

- خسارة ترسيم الخلية (n): يحدث هذا العيب عندما يوحد شذوذ واحد n على الأقل في كل رتل من أربعة أرتال علوية متتالية وعدم وجود n . وتنتهي خسارة ترسيم الخلية (n) عندما لا يوجد أي شذوذ n في أربعة أرتال رأسية متتالية.

وتجري معالجة هذا العيب في الطرف القريب محلياً حسب ما جاء في التوصية [4] ITU-T G.997.1.

ويعرف أحد العيوب عند الطرف البعيد على النحو التالي:

- خسارة ترسيم الخلية عند الطرف البعيد (n): وهذا العيب عبارة عن n تم رصدها عند الطرف البعيد. ويلاحظ هذا العيب عند الطرف البعيد من خلال بته مؤشر على النحو الموصف في 2.9.2.K.

2.9.2.K بنات المؤشر

تعرف بنات المؤشر لتقارب إرسال TPS-TC n والقناة الحاملة n ($n = 0$ أو 1) في 2.2.5.9.

وتقابل (OR المنطقية) للعب في الطرف القريب *lcd-n* وجوانب الشذوذ في الطرف القريب *ncd-n* و *ocd-n* على مؤشر تقارب الإرسال TPS-TC – TIB#n-0 وتنقل على النحو الوارد في الجدول 5-9. وسيجري تشفير البتة على 1 عندما تكون معطلة عن الاستخدام في الجدول 5-9.

وسوف تدمت TIB#n-1 و TIB#n-2 و TIB#n-3 على الاستخدام في الجدول 5-9. ملاحظة – تتوافق TIB#n-0 مع بتة مؤشر NCD على النحو المعرف في التوصية ITU-T G.992.1.

3.9.2.K أنساق الأوامر العلوية

1.3.9.2.K أمر الجرد

لمزيد من الدراسة.

2.3.9.2.K أمر قراءة قيمة التحكم

لمزيد من الدراسة.

3.3.9.2.K أمر قراءة عداد الإدارة

سوف تقدم عدادات إدارة TPS-TC استجابة لأمر قراءة عداد الإدارة العلوي التي تتوافق مع وظيفة ATM-TC على النحو الوارد في التوصية [4] ITU-T G.997.1. وستكون مجموعة قيم العداد التوافقية على وظيفة ATM-TC المعادة في الرسالة الموصفة في الجدول 11-17 على النحو الوارد في الجدول 14.K.

الجدول G.993.2/14.K – قيم عداد الإدارة لوحدة VTU بأسلوب التقارب ATM-TC

المحتوى	عدد الأثونات	الطول (بالأثون)
عداد أنواع شذوذ HEC	من 1 إلى 4	4
عداد مجموع الخلايا المارة من خلال وظيفة HEC	من 5 إلى 8	4
عداد مجموع الخلايا المارة إلى الطبقة العليا من وظيفة HEC	من 9 إلى 12	4
عداد مجموع أخطاء البتة التي رصدت في الحمولة النافعة من الخلايا التي في حالة راحة ATM	من 13 إلى 16	4

10.2.K إجراء التدميث

سيجري تشكيل تقارب الإرسال بأسلوب النقل اللاتناظري ATM-TC خلال التدميث باستخدام نفس الإجراء الموصف في 10.1.K.

11.2.K إعادة التشكيل على الخط المباشر

تقع عليه إعادة تشكيل ATM-TC على الخط المباشر خارج نطاق هذه التوصية. ولا توجد آلية محددة لتعديل قيمة معاملات التحكم في وظيفة ATM-TC. ويجري تدميث قيمة *net_act* و *delay_act* أوتوماتياً من وظيفة مسير الكمون PMS-TC الأساسي.

1.11.2.K التغييرات في التيار الحالي

لن يحدث تحيين معاملات *net_act* و *delay_act* في وظيفة ATM-TC الحالية إلا عند حدود الأثون. وتستخدم وظيفة ATM-TC لاستقبال القيم الجديدة لكل من *net_act* و *delay_act* لاستحداث الأثونات التي تتبع تشوير بدائية رتل تأكيد علم التزامن. وتقوم إجراءات وظيفة ATM-TC للاستقبال بمعالجة الأثونات التي تتبع تشوير بدائية نسق دلالة علم التزامن باستخدام القيم الجديدة لهذه المعلمات.

3.K وظيفة تقارب إرسال الرزمة (PTM-TC)

1.3.K مجال التطبيق

القصود من وظيفة تقارب إرسال الرزمة هو نقل إيثرنت ونقل الرزم التنوع. وتوفر وظيفة PTM-TC إجراءات لنقل أحد تيار PTM-TC في الاتجاه الصاعد أو الاتجاه الهابط. ويتم الاحتفاظ بحدود الرزمة، وحدود الأثمن، وموقع البتات الأكثر أهمية بصورة واضحة عبر النقل لتيار PTM-TC. ويمثل تيار PTM-TC بطريقة لا تناظرية عبر النقطة المرجعية γ_R أو γ_O فيما يتعلق بإشارات التزمين عبر السطح البيني α/β .

ويرد تعريف لكل من النموذج المرجعي والوظائفية والسطح البيني γ ف وظيفة PTM-TC في الملحق [10] N/G.992.3. ويمكن بالإحالة إلى النموذج المرجعي في الملحق [10] N/G.992.3 أن تقام وظيفة PTM-TC في VDSL2 على أي من القنوات الحاملة الممكنة.

2.3.K المراجع

تتضمن الفقرة 2 المراجع الصالحة للتطبيق على هذا الملحق.

3.3.k التعاريف

تركت هذه الفقرة فارغة عن قصد حيث أنه لا توجد تعاريف محددة لوظيفة PTM-TC.

4.3.K المختصرات

المختصرات التي تنطبق على هذا الملحق مدرجة في الفقرة 4.

5.3.K مقدرات النقل

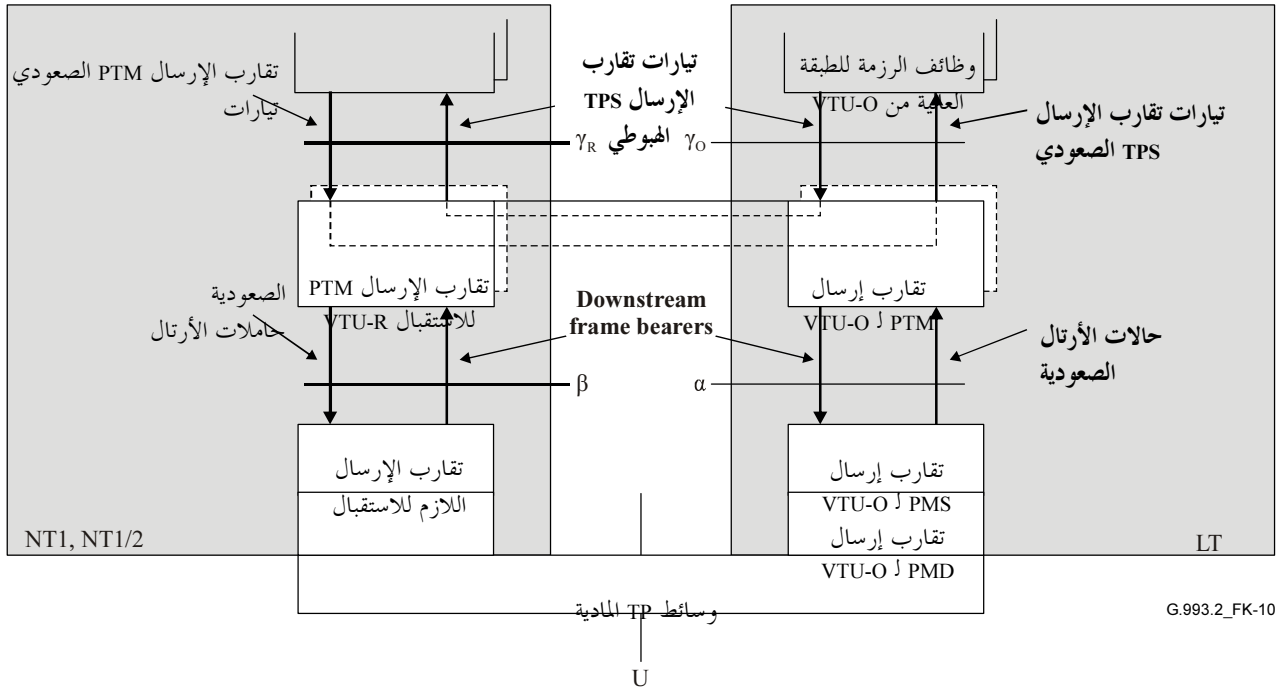
يمكن تدميث معدل البيانات الصافية لكل وظيفة من وظائف PTM-TC في كلا الاتجاهين الصعودي والهبوطي بصورة منفصلة عن بعضها الآخر، ولأي قيمة مؤهلة تقل عن أو تعادل المعدل الأقصى المعين للبيانات الصافية في الاتجاه المقابل. ويجري تدميث المعدل الصافي الأقصى للبيانات لكل وظيفة من وظائف PTM-TC في كلا الاتجاهين الصعودي والهبوطي خلال تشكيل النظام.

ويمكن تقابل وظيفة PTM-TC على أي قناة من القنوات الحاملة الممكنة التي بدورها قد تتشدر أو لا تتشدر.

وسوف توفر وظيفة PTM-TC النقل الكامل الوضوح للبيانات فيما بين السطحين البينيين γ_O و γ_R (باستثناء الأخطاء غير القابلة للتصويب في طبقة PMD الفرعية بسبب الضوضاء في العروة). وسوف توفر وظيفة PTM-TC تكامل الرزمة على القناة الحاملة التي يتم تقابلها أيضاً.

ويجري تشكيل مقدرات نقل PTM-TC بمعلومات التحكم الموصفة في 7.3.K. وترى معلومات التحكم لتطبيق معدلات البيانات الملائمة وخصائص تيار PTM-TC. وتدمث قيم جميع معلومات التحكم خلال التدميث أو إعادة تشكيل وحدة VTU.

وتقبل وظيفة PTM-TC للإرسال إشارات دخل من مستوى البيانات داخل وحدة VTU. وتقبل وظيفة PTM-TC بوصفها عنصراً من مستوى البيانات، تياراً واحداً من PTM-TC من الكيان PTM عبر النقطة المرجعية γ_O أو γ_R . ويرتبط التيار بوظيفة واحدة فقط من PTM-TC (انظر الشكل 10.K).



الشكل G.993.2/10.K - مقدرات نقل PTM-TC في مستوى المستعمل

6.3.K بدائيات السطح البيني

يرد وصف لإشارات السطح البيني بين تقارب الإرسال PTM وتقارب الإرسال PMS (السطح البيني γ) من الملحق N/G.992.3 [10].

7.3.K معاملات التحكم

يخضع تشكيل وظيفة PTM-TC للتحكم من مجموعة من معاملات التحكم المعرفة في الجدول 15.K بالإضافة إلى تلك الموصفة في المتن الرئيسي لهذه التوصية. وسوف تدمت قيم معاملات التحكم هذه وتبلغ خلال التدميث أو إعادة تشكيل (إذا كان ذلك ينطبق) زوج وحدة VTU. وتحدد جميع القيم بتطبيق المتطلبات والرسائل التي تتجاوز نطاق هذه التوصية.

الجدول G.993.2/15.K - معاملات تقارب إرسال الرزمة PTM-TC

المعلمة	التعريف
المعدل الأدنى للبيانات الصافية net_min_n	يحصل المعدل الأدنى للبيانات الصافية على الدعم من تيار PTM-TC $\#n$. وتنفذ وحدة VTU إجراءات التدميث الملائم وإعادة التشكيل لتوفير معدل البيانات net_min_n .
المعدل الأقصى للبيانات الصافية net_max_n	يحصل المعدل الأقصى للبيانات الصافية على الدعم من تيار PTM-TC. ولن يتجاوز معدل البيانات الصافية هذه القيمة أثناء إجراءات التدميث وإعادة التشكيل.
المعدل الأدنى للبيانات المحتجزة $net_reserve_n$	يحصل المعدل الأدنى للبيانات المحتجزة على الدعم من تيار PTM-TC $\#n$ التي سيتيسر دائماً لدى طلبه من إجراء إعادة التشكيل الملائم. وسوف تقيد قيمة $net_reserve_n$ بما يجعل $net_min_n \leq net_reserve_n \leq net_max_n$ ولا تستخدم هذه المعلمة في هذه النسخة من التوصية وسوف تدمت على net_min_n . وسيجري تعريف إجراءات OLR التي تستخدم هذه المعلمة في مراجعة قادمة لهذه التوصية.
الكمون الأقصى لتقارب إرسال PMS-TC $delay_max_n$	سينقل تيار PTM-TC $\#n$ بوظائف PMS-TC الأساسية المشكلة بطريقة لا تصبح معها المعلمة المشتقة $delay_p$ أكبر من معلمة التحكم هذه $delay_max_n$.
الحماية من الضوضاء النبضية الدنيا INP_min_n PMS-TC	سينقل تيار PTM-TC $\#n$ بوظائف PMS-TC الأساسية المشكلة بطريقة لا تصبح معها المعلمة المشتقة INP_p أقل من معلمة التحكم هذه INP_min_n .

وإذا دمشت قيم net_min_n و net_max_n (انظر الجدول 12-45) على نفس القيمة، يعين تيار PTM-TC عندئذ كتيار PTM-TC لمعدل البيانات الثابت (أي RA-MODE = MANUAL انظر الجدول 12-40) وإذا كانت $net_min_n = net_reserve_n$ و $net_min_n \neq net_max_n$ ، عندئذ يعين تيار PTM-TC كتيار PTM-TC لمعدل البيانات المرن. وإذا كانت قيمة $net_min_n \neq net_max_n \neq net_reserve_n$ عندئذ يعين تيار PTM-TC كتيار PTM-TC لمعدل بيانات مرن مع توزيع معدل البيانات المحتجز.

وخلال إجراءات التدميث وإعادة التشكيل، سوف يدمت معدل البيانات الصافية الفعلي net_act_n للتيار #n دائماً على قيمة المعلمة المشتقة NDR_{pn} لوظيفة مسير الكمون لتقارب الإرسال PMS-TC، وسوف يقيد بما يجعل $net_min_n \leq net_act_n \leq net_max_n$. غير أنه في حالة أن تكون $net_min_n = net_max_n$ ، قد تتجاوز net_act_n بيانات net_max_n ما يصل إلى 8 kbit/s لمراعاة تجنب معدل البيانات الصافية لتقارب الإرسال PMS-TC (انظر الجدول 5-1). وإذا كانت $net_min_n < net_max_n$ ، تدمت net_max_n أعلى بمقدار 8 kbit/s على الأقل فوق net_min_n لمراعاة تجنب معدل البيانات الصافية PMS-TC لتحقيق متطلبات $net_min_n \leq net_act_n \leq net_max_n$. وسيدمت الكمون الفعلي $delay_act_n$ لنقل تيار #n دائماً على قيمة المعلمة المشتقة $delay_p$ من وظيفة مسير كمون PMS-TC الأساسي وتقيد بما يجعل $delay_act_n \leq delay_max_n$. وستدمت الحماية الفعلية من الضوضاء النبضية INP_act_n لنقل تيار #n دائماً بما يبين $INP_act_n \geq INP_min_n$. والقيم net_act_n و $delay_act_n$ و INP_act_n ليست معلمات تحكم. فهذه القيم نتيجة لإجراءات التدميث وإعادة التشكيل النوعي.

1.7.3.K التشكيل السليم

التشكيلات الواردة في الجدول 16.K سليمة بالنسبة لوظيفة تقارب الإرسال PTM-TC

الجدول G.993.2/16.K - التشكيل السليم لوظيفة PTM-TC

المعلمة	المقدرة
$type_n$	3
net_min_n	قد يجري دعم net_min_n بالنسبة لجميع تشكيلات الأرتال السليمة
net_max_n	قد يجري دعم net_max_n بالنسبة لجميع تشكيلات الأرتال السليمة
$net_reserve_n$	قد يجري دعم $net_reserve_n$ بالنسبة لجميع تشكيلات الأرتال السليمة
$delay_max_n$	جميع القيم السليمة $delay_max_n$ (انظر الجدول 12-42)
INP_min_n	جميع القيم السليمة INP_min_n (انظر الجدول 12-42)

2.7.3.K التشكيلات الإلزامية

في حالة تنفيذ وظيفة PTM-TC، تدعم VTU لجميع تركيبات قيم معلمات التحكم لتقارب الإرسال PTM-TC بالنسبة لوظيفة PTM-TC #0 الواردة في الجدولين 17.K و 18.K في الاتجاهين الهبوطي والصعودي على التوالي. وسيدعم المرسل والمستقبل الجوانب الإلزامية المبينة في الجدولين وفي الجدول 19.K.

الجدول G.993.2/17.K - التشكيل الهبوطي الإلزامي لوظيفة PTM-TC #0

المعلمة	المقدرة
$type_n$	3
$delay_max_n$	سيجري دعم جميع القيم السليمة.
INP_min_n	سيجري دعم جميع القيم السليمة.

الجدول G.993.2/18.K – التشكيل الصعودي الإلزامي لوظيفة PTM-TC #0

المعلمة	المقدرة
$type_n$	3
$delay_{max_n}$	سيجري دعم جميع القيم السليمة.
INP_{min_n}	سيجري دعم جميع القيم السليمة.

الجدول G.993.2/19.K – التشكيل ثنائي الاتجاه الإلزامي لوظيفة PTM-TC

المعلمة	المقدرة
bi_net_min	bi_net_min سيجري دعمها بالنسبة لجميع تشكيلات الأرتال السليمة حتى وبما يعادل MBDC المعرفة في 7.2.6 بالنسبة للملامح الجانبية التي تنطبق عليها.
bi_net_max	bi_net_max سيجري دعمها بالنسبة لجميع تشكيلات الأرتال السليمة حتى وبما يعادل MBDC المعرفة في 7.2.6 بالنسبة للملامح الجانبية التي تنطبق عليها.
$bi_net_reserve$	$bi_net_reserve$ سيجري دعمها بالنسبة لجميع تشكيلات الأرتال السليمة حتى وبما يعادل MBDC المعرفة في 7.2.6 بالنسبة للملامح الجانبية التي تنطبق عليها.

8.3.K الوظائف

ستنفذ وظائف PTM-TC كبسلة 64/65 أتموناً على النحو المعرف في الملحق [10] N/G.992.3 وسيضمن الكبسلة ورصد خطأ الرزمة وفك ارتباط معدل البيانات وترسيم الرتل.

وبالنسبة لرصد خطأ الرتل، سيديرج تقارب الإرسال PTM-TC للإرسال CRC المكونة من 16 بتة المعرفة في 3.3.N بالتوصية [10] G.992.3.

9.3.K إجراءات مستوى الإدارة

1.9.3.K بدائيات المراقبة

انظر البند [10] N.4/G.992.3.

2.9.3.K بتات المؤشر

يرد تعريف بتات المؤشر لوظيفة TPS-TC #n والقناة الحاملة #n (n = 0 أو 1) في 2.2.5.9. وسيجري تدميث TIB#n-0 و TIB#n-1 و TIB#n-2 على الاستخدام في الجدول 5-9.

3.9.3.K أنساق الأوامر العلوية

1.3.9.3.K أمر الجرد

لمزيد من الدراسة.

2.3.9.3.K أمر قراءة قيمة التحكم

لمزيد من الدراسة.

3.3.9.3.K أمر قراءة عداد الإدارة

أتمونات TPS-TC في الاستجابة لأمر قراءة عداد الإدارة العلوي المقابل لوظيفة PTM-TC قيد الدراسة. وسيكون طول مجموعة قيم العداد المقابلة لوظيفة PTM-TC العائدة في الرسالة الموصفة في الجدول 11-17 صفراً.

10.3.K إجراء التدميث

سيشكل PTM-TC أثناء التدميث باستخدام نفس الإجراء الموصف في 10.1.K.

11.3.K إعادة التشكيل على الخط المباشر

تقع عملية إعادة التشكيل على الخط المباشر لتقارب الإرسال PTM-TC خارج نطاق هذه التوصية. ولا توجد آلية محددة لتعديل قيمة معلمات التحكم في وظيفة PMS-TC أوتوماتياً من وظيفة مسير الكمون PMS-TC.

1.11.3.K التغييرات في التيار القائم

لن يحدث تحيين معلمة *net_act* و *delay_act* في وظيفة PTM-TC القائمة ألا عند حدود الأثمن. ويستخدم وظيفة PTM-TC لإرسال القيم الجديدة للمعلمتين *net_act* و *delay_act* لتوليد أثمن يتبع تشفير بدائية رتل تأكيد علم التزامن. وتقوم إجراءات وظيفة PTM-TC للاستقبال بمعالجة الأثمنات التي تتبع تشوير بدائية رتل التديل على علم التزامن باستخدام القيم الجديدة لهاتين المعلمتين.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة B	وسائل التعبير: التعاريف والرموز والتصنيف
السلسلة C	الإحصائيات العامة للاتصالات
السلسلة D	المبادئ العامة للتعريف
السلسلة E	التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية
السلسلة F	خدمات الاتصالات غير الهاتفية
السلسلة G	أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية
السلسلة H	الأنظمة السمعية المرئية والأنظمة متعددة الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات (TMN) وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية
السلسلة Q	التبديل والتشوير
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرفية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريق الخاصة بالخدمات التلمائية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات البيانات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات البيانات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة ومسائل الأمن
السلسلة Y	البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات