الاتحـــــــــــاد الدولـــــــــــي للاتصـــــــــــالات

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

G.806

(2012/02)

السلسلة G: أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية

الشبكات الرقمية – الجوانب العامة

خصائص معدات النقل – منهجية الوصف والوظائف العامة

التوصية ITU-T G.806

الاتحاد الدولي للاتصالات

توصيات السلسلة G الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية

التوصيلات والدارات الهاتفية الدولية	G.199–G.100
الخصائص العامة المشتركة لكل الأنظمة التماثلية بموجات حاملة	G.299–G.200
الخصائص الفردية للأنظمة الهاتفية الدولية بموجات حاملة على خطوط معدنية	G.399–G.300
الخصائص العامة للأنظمة الهاتفية الدولية اللاسلكية أو الساتلية والتوصيل البيني مع الأنظمة على خطوط معدنية	G.449–G.400
تنسيق المهاتفة الراديوية والمهاتفة السلكية	G.499–G.450
خصائص وسائط الإرسال والأنظمة البصرية	G.699–G.600
التجهيزات المطرافية الرقمية	G.799–G.700
الشبكات الرقمية	G.899–G.800
الجوانب العامة	**G.809–G.800**
أهداف التصميم للشبكات الرقمية	G.819–G.810
أهداف الجودة والتيسر	G.829–G.820
قدرات الشبكات ووظائفها	G.839–G.830
خصائص شبكات التراتب الرقمي المتزامن (SDH)	G.849–G.840
إدارة شبكة النقل	G.859–G.850
تكامل الأنظمة الراديوية والساتلية في شبكات التراتب الرقمي المتزامن (SDH)	G.869–G.860
شبكات النقل البصرية	G.879–G.870
الأقسام الرقمية وأنظمة الخطوط الرقمية	G.999–G.900
نوعية خدمة وأداء الوسائط المتعددة – الجوانب العامة والجوانب المتعلقة بالمستعمل	G.1999–G.1000
خصائص وسائط الإرسال	G.6999–G.6000
البيانات عبر طبقة النقل – الجوانب العامة	G.7999–G.7000
جوانب الرزم عبر طبقة النقل	G.8999–G.8000
شبكات النفاذ	G.9999–G.9000

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

التوصية ITU-T G.806

خصائص معدات النقل – منهجية الوصف والوظائف العامة

ملخص

توصّف التوصية ITU-T G.806 ما ينبغي استخدامه من منهجية وعناصر وظيفية ومكونات عامة لتوصيف العناصر الوظيفية لعناصر شبكة نقل. وهي لا توصّف فرادى معدات شبكة النقل بحد ذاتها. وهي التوصية الأساس لمعايير أخرى توصّف خصائص المعدات لشبكات نقل محددة (مثل التراتب الرقمي المتزامن (SDH) والتراتب الرقمي متقارب التزامن (PDH)).

التسلسل التاريخي

النسخة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات
1.0	ITU-T G.806	2000-10-06	15
1.1	ITU-T G.806 (2000) Amd. 1	2003-03-16	15
2.0	ITU-T G.806	2004-02-06	15
2.1	ITU-T G.806 (2004) Amd. 1	2004-06-13	15
2.2	ITU-T G.806 (2004) Cor. 1	2004-08-22	15
2.3	ITU-T G.806 (2004) Cor. 2	2005-01-13	15
3.0	ITU-T G.806	2006-03-29	15
3.1	ITU-T G.806 (2006) Amd. 1	2008-11-22	15
4.0	ITU-T G.806	2009-01-13	15
4.1	ITU-T G.806 (2009) Amd. 1	2011-06-22	15
5.0	ITU-T G.806	2012-02-13	15

تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT). وقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد الدولي للاتصالات. وهو مسؤول عن دراسة المسائل التقنية والمسائل المتعلقة بالتشغيل والتعريفة، 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 الكهرتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها.

والتقيد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيني والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيّد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيّد 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 التقيّد 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، لم يكن 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 2016

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

جدول المحتويات

الصفحة

1 مجال التطبيق 1
2 المراجع 1
3 التعاريف 2
1.3 المصطلحات المعرفة في مصادر أخرى 2
2.3 المصطلحات المعرفة في هذه التوصية 3
4 المختصرات والأسماء المختصرة 6
5 المنهجية 15
1.5 المنهجية الأساسية 15
2.5 تسمية طبقة الإرسال 16
3.5 تسمية الوظائف الذرية والاصطلاحات التخطيطية 17
4.5 تسمية النقاط المرجعية 22
5.5 تسمية معلومات النقاط المرجعية 24
6.5 توزيع عملية الوظيفة الذرية 25
7.5 قواعد التركيب 32
8.5 تسمية مراقبة الأداء وإدارة الأعطاب 36
9.5 تقنيات مواصفات إدارة الأعطاب ومراقبة الأداء 36
6 الإشراف 37
1.6 أسلوب نقطة انتهائية المسار وأسلوب المنفذ 39
2.6 مرشاح العيب 39
3.6 الإجراءات التابعة 56
4.6 علاقات الترابط بين العيوب 62
5.6 مرشحات الثانية الواحدة لمراقبة الأداء 64
7 تدفق المعلومات (XXX_MI) عبر النقاط المرجعية XXX_MP 66
8 العمليات العامة 68
1.8 عمليات التشفير الخطي والتخليط 68
2.8 عمليات التراصف 68
3.8 عملية الإشراف على الأداء 69
4.8 تصحيح BIP 71
5.8 عمليات الإجراء GFP 72

الصفحة

9 الأداء والاعتمادية 86
1.9 تأخير العبور 86
2.9 أوقات الاستجابة 86
3.9 التيسر والاعتمادية 86
4.9 السلامة الليزرية 87
10 وظائف أجهزة عامة 87
1.10 وظائف طبقة المسير المتسلسل الافتراضي المجهز بمخطط ضبط سعة الوصلة (LCAS)، P-Xv-L (حيث $X \geq 1$) 87
الملحق A – تخصيص واستعمال شفرات واسم الإشارة ونمط الحمولة النافعة ومعرف هوية الحمولة النافعة للمستعمل . 109
1.A الشفرة التجريبية 109
2.A الشفرات الخصوصية 109
3.A شفرات مقيسة 109
الملحق B – الوظيفة P-Xv/P-X-L_A_Sk: حساب RI_MST_gen عندما تكون LCASActive_ = صواباً 110
التذييل I – أمثلة لمصفوفة التوصيل 111
1.I مثال على مصفوفة توصيل للتوصيلية الكاملة 111
2.I مثال على مصفوفة توصيل لمجموعتين من المنافذ 112
3.I مثال لمصفوفة توصيل من ثلاث مجموعات منافذ من النمط I 112
4.I مثال على مصفوفة توصيل لثلاث مجموعات منافذ من النمط II 113
5.I مثال على مصفوفة توصيل لأربع مجموعات منافذ من النمط I 113
6.I مثال على مصفوفة توصيل لأربع مجموعات منافذ من النمط II 114
7.I مثال لمصفوفة توصيل مزودة 114
8.I مثال على مصفوفة توصيل لثلاث مجموعات منافذ (تبديل مجموعة فاصل العنوان) 115
9.I مثال على مصفوفة توصيل لأربع مجموعات منافذ (تبديل مجموعة فاصل العنوان) 115
التذييل II – مثال لتشغيل بيان عن بُعد 117
1.II مؤشر عيب عن بُعد (RDI) 117
2.II مؤشر الخطأ عن بُعد (RFI) 118
التذييل III – إشارة دلالة الإنذار (AIS) 120
التذييل IV – الخلل (SF) وانحطاط الإشارة (SD) 122
1.IV خلل إشارة المخدِّم (SSF) 122
2.IV إشارة انحطاط إشارة المخدّم (SSD) 122
3.IV إشارة خلل إشارة المسار (TSF) 122
4.IV إشارة انحطاط إشارة المسار (TSD) 122

الصفحة

التذييل V – وصف المصطلحات N × BIP-m لشفرة الكشف عن الخطأ 123

التذييل VI – الحسابات التي تؤدّي إلى نتائج تشبُّع في BIP في الجدولين 6-4 و6-5 126

1.VI مقدمة 126

2.VI الحسابات والنتائج 126

التذييل VII – أمثلة لتشغيل العمليات داخل وظائف التكييف المجهّزة بالبروتوكول LCAS 128

1.VII التشكيلة الأساسية 128

2.VII وظيفتا المصدر So والبئر Sk المجهّزتين بالبروتوكول LCAS 128

3.VII وظائف المصدر والبئر المفعّل فيها بالبروتوكول LCAS 153

4.VII وظائف المصدر والبئر المبطل فيها البروتوكول LCAS 153

5.VII وظائف المصدر غير المتسلسلة افتراضياً ووظائف البئر المجهّزة بالبروتوكول LCAS المتسلسلة الافتراضية 153

التذييل VIII – الأعمال المترتبة بالنسبة لإشارات بدون AIS/FDI محدد 154

التذييل IX – أنماط عمليات إحالة التدفق 155

بيبليوغرافيا 158

التوصية ITU-T G.806

خصائص معدات النقل – منهجية الوصف والوظائف العامة

1 مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية منهجية لوصف معدات شبكات النقل القائمة على وظائف معالجة النقل والكيانات المعمارية المعرّفة في التوصية ITU-T G.805. وهي تحدد مجموعة من الوظائف العامة الذرية والمركبة ومجموعة من القواعد حول كيفية الجمع بينها. وسيتم تعريف الخصائص التفصيلية للكتل الوظيفية للمعدات الخاصة بشبكات نقل محددة (على سبيل المثال، شبكات التراتب الرقمي المتزامن (SDH) وشبكات النقل البصرية (OTN)) وذلك في توصيات المتابعة التي تقوم على هذه المنهجية. ومن ثم يمكن وصف المعدات بواسطة مواصفة وظيفية للمعدة (EFS) تسرد قائمة بالوظائف الذرية والتوصيل فيما بينها.

وبالإضافة إلى العناصر الوظيفية العامة، يرد في هذه التوصية تعريف للعمليات وأهداف الأداء ككل لشبكات النقل.

وليس من الضروري أن يتطابق الهيكل الداخلي لتنفيذ هذه العناصر الوظيفية (تصميم المعدات) مع هيكل النموذج الوظيفي، طالما كانت تفاصيل السلوك الملاحظ خارجياً متطابقة مع المواصفة الوظيفية للمعدة.

وقد لا تحقق المعدات المتوافقة عادة مع هذه التوصية جميع المتطلبات إذا كانت تعمل بينياً مع معدات قديمة ليست متوافقة مع هذه التوصية.

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 الطبعات المذكورة سارية الصلاحية في وقت النشر. ولما كانت جميع التوصيات والمراجع الأخرى تخضع إلى المراجعة، يرجى من جميع المستعملين لهذه التوصية السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الأخرى الواردة أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات السارية الصلاحية. والإشارة إلى وثيقة ما في هذه التوصية لا يضفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

[ITU-T E.862] التوصية ITU-T G.862 (1992)، *تخطيط ضمان التشغيل في شبكات الاتصالات*.

[ITU-T G.664] التوصية ITU-T G.664 (2006)، *إجراءات ومتطلبات السلامة البصرية لأنظمة النقل البصرية*.

[ITU-T G.703] التوصية ITU-T G.703 (2001)، *الخصائص المادية/الكهربائية للسطوح البينية الرقمية التراتبية*.

[ITU-T G.704] التوصية ITU-T G.704 (1998)، *بنيات الأرتال المتزامنة المستعملة عند سويات تراتبية بتردد 1544 و6312 و2048 و736 44 kbit/s*.

[ITU-T G.705] التوصية ITU-T G.705 (2000)، *خصائص الفدرات الوظيفية في تجهيزات التراتب الرقمي* متقارب الزمن.

[ITU-T G.707] التوصية ITU-T G.707 (2003)، *السطح البيني لعقدة الشبكة للتراتبية الرقمية المتزامنة*.

[ITU-T G.709] التوصية ITU-T G.709 (2009)، *السطوح البينية في شبكة النقل البصرية*.

[ITU-T G.775] التوصية ITU-T G.775 (1998)، *Loss of Signal (LOS), Alarm Indication Signal (AIS) and Remote Defect Indication (RDI) defect detection and clearance criteria for PDH signals*.

[ITU-T G.781] توصية ITU-T G.781 (2008)، *وظائف طبقات التزامن*.

[ITU-T G.783] التوصية ITU-T G.783 (2006)، *خصائص الفدرات الوظيفية في تجهيزات التراتب الرقمي المتزامن*.

[ITU-T G.784] التوصية ITU-T G.784 (1999)، *إدارة التراتب الرقمي المتزامن.*

[ITU-T G.798] التوصية ITU-T G.798 (2010)، *خصائص الكتل الوظيفية في تجهيزات التراتب لشبكة النقل البصرية.*

[ITU-T G.803] التوصية ITU-T G.803 (2000)، *معمارية شبكة النقل القائمة على التراتب الرقمي المتزامن.*

[ITU-T G.805] التوصية ITU-T G.805 (2000)، *المعمارية الوظيفية النوعية لشبكات النقل.*

[ITU-T G.808.1] التوصية ITU-T G.808.1 (2010)، *تبديل الحماية النوعي – الحماية الخطية للمسارات والشبكات الفرعية.*

[ITU-T G.826] التوصية ITU-T G.826 (2002)، *معلمات وأهداف أداء الأخطاء من طرف إلى طرف للمسيرات والتوصيلات الرقمية الدولية ذات معدل البتات الثابت.*

[ITU-T G.831] التوصية ITU-T G.831 (2000)، *Management capabilities of transport networks based on the synchronous digital hierarchy (SDH).*

[ITU-T G.832] التوصية ITU-T G.832 (1998)، *نقل عناصر التراتب الرقمي المتزامن (SDH) على شبكات ذات تراتب رقمي متقارب التزامن – بُنى الأرتال وتعدد الإرسال.*

[ITU-T G.842] التوصية ITU-T G.842 (1997)، *التشغيل البيني لمعماريات حماية شبكة التراتب الرقمي المتزامن.*

[ITU-T G.911] التوصية ITU-T G.911 (1997)، *معلمات الاعتمادية والتيسر وطرق حسابها في أنظمة الألياف البصرية.*

[ITU-T G.7041] التوصية ITU-T G.7041/Y.1303 (2011)، *إجراء التأطير النوعي.*

[ITU-T G.7042] التوصية ITU-T G.7042/Y.1305 (2006)، *مخطط ضبط قدرة الوصلة في الإشارات الافتراضية المتسلسلة.*

[ITU-T G.7710] التوصية ITU-T G.7710/Y.1701 (2010)، *متطلبات وظيفة إدارة التجهيزات المشتركة.*

[ITU-T G.8001] التوصية ITU-T G.8001/Y.1354 (2011)، *مصطلحات وتعاريف أطر الإثرنت في طبقة النقل.*

[ITU-T G.8010] التوصية ITU-T G.8010/Y.1306 (2004)، *معمارية شبكات طبقة إثرنت.*

[ITU-T G.8021] التوصية ITU-T G.8021/Y.1341 (2010)، *خصائص القدرات الوظيفية لمعدات شبكات نقل الإنترنت.*

[ITU-T I.732] التوصية ITU-T I.732 (2000)، *الخصائص الوظيفية للتجهيزات بأسلوب النقل اللاتزامني.*

[ITU-T M.20] التوصية ITU-T M.20 (1992)، *المبادئ الفلسفية لصيانة شبكات الاتصالات.*

[ITU-T M.125] التوصية ITU-T M.125 (1988)، *Digital loopback mechanisms.*

3 التعاريف

1.3 المصطلحات المعرفة في مصادر أخرى

تستخدم هذه التوصية المصطلحات التالية المعرَّفة في وثائق أخرى:

1.1.3 نقطة نفاذ (*access point* (AP)): [ITU-T G.805]

2.1.3 معرّف نقطة النفاذ (*access point identifier* (API)): [ITU-T G.831]

3.1.3 الإيقاف الأوتوماتي لليزر (*automatic laser shutdown* (ALS)): [ITU-T G.664]

4.1.3 الإيقاف الأوتوماتي للقدرة (*automatic power shutdown* (APSD)): [ITU-T G.664]

5.1.3 معرّف هوية القناة (*channel identifier* (CID)): [ITU-T G.7041]

6.1.3 رتل بيانات العميل (*client data frame*): [ITU-T G.7041]

7.1.3 رتل إدارة العميل (*client management frame*): [ITU-T G.7041]

8.1.3 توصيل (*connection*): [ITU-T G.805]

9.1.3 انتهائية التدفق (*flow termination*): [ITU-T G.8021]

10.1.3 إجراء ترتيب الأرتال العام المتقابل الرتل (*frame-mapped generic framing procedure* (GFP)): [ITU-T G.7041]

11.1.3 شبكة طبقة (*layer network*): [ITU-T G.805]

12.1.3 كيان الصيانة (*maintenance entity*): [ITU-T G.8001]

13.1.3 مجموعة كيانات الصيانة (*maintenance entity group*): [ITU-T G.8001]

14.1.3 نقطة طرفية لمجموعة كيانات الصيانة (*MEG end point* (MEP)): [ITU-T G.8001]

15.1.3 نقطة وسيطة لمجموعة كيانات الصيانة (*MEG intermediate point* (MIP)): [ITU-T G.8001]

16.1.3 عضو (*member*): [ITU-T G.7042]

17.1.3 توصيل الشبكة (*network connection* (NC)): [ITU-T G.805]

18.1.3 توصيل الشبكة الفرعية (*subnetwork connection* (SNC)): [ITU-T G.805]

19.1.3 كتلة فائقة (*superblock*): [ITU-T G.7041]

20.1.3 نقطة تدفق الانتهائية (*termination flow point*): [ITU-T G.8021]

21.1.3 وظيفة تكييف الحركة (*traffic conditioning function*): [ITU-T G.8001]

22.1.3 قناة توصيل (*trail*): [ITU-T G.805]

23.1.3 إجراء شفاف لترتيب الأرتال العام (*transparent generic framing procedure*): [ITU-T G.7041]

24.1.3 مجموعة التسلسل الافتراضي (*virtual concatenation group* (VCG)): [ITU-T G.7042]

2.3 المصطلحات المعرفة في هذه التوصية

تعرف هذه التوصية المصطلحات التالية:

1.2.3 وظيفة التكييف (*adaptation function* (A)): وظيفة ذرية تقوم بالتكييف بين شبكة العميل وشبكة طبقة المخدم.

2.2.3 معلومات مكيّفة (*adapted information* (AI)): معلومات مرت عبر وظيفة التطييف (انظر أيضاً [ITU-T G.805])

3.2.3 إنذار (*alarm*): إشارة تلاحظ بشرياً للفت الانتباه إلى عطب (عطب مكتشف)، وتدل عادة على مدى خطورة العطب.

4.2.3 مؤلفة من آحاد (*all-ones*): ضبط السعة الكلية للمعلومات المكيّفة أو المميّزة على القيمة المنطقية 1.

5.2.3 الشذوذ (*anomaly*): أقل تعارض يمكن ملاحظته بين الخصائص الفعلية والمطلوبة لعنصر. ولا يشكل وجود شذوذ وحيد إعاقة للقدرة على أداء الوظيفة المطلوبة. وتستخدم حالات الشذوذ كدخل لعملية مراقبة الأداء (PM) ولكشف العيوب.

6.2.3 الوظيفة الذرية (*atomic function*): الوظيفة التي إذا قسمت إلى وظائف أبسط ينتفي تعريفها بشكل فريد بالنسبة لتراتب الإرسال الرقمي. ومن ثم تعد وظيفة غير قابلة للتقسيم من وجهة النظر الشبكية.

7.2.3 نمط قناة التوصيل/التوصيل ثنائي الاتجاه (*bidirectional trail/connection type*): قناة توصيل أو توصيل بالاتجاهين في شبكة نقل.

8.2.3 نمط التوصيل الإذاعي (*broadcast connection type*): نقطة توصيل عند الدخل توصل بأكثر من نقطة توصيل في الخرج.

9.2.3 معلومات مميزة (*characteristic information* (CI)): معلومات تمر عبر نقطة توصيل أو نقطة توصيل الانتهائية (انظر أيضاً [ITU-TG.805]).

10.2.3 طبقة العميل/المخدم (*client/server layer*): أي طبقتي شبكة متجاورتين ترتبطان بعلاقة العميل/المخدّم. وتوفر كل طبقة من طبقات شبكة النقل إلى الطبقة الأعلى وتستخدم النقل من الطبقات الأدنى. ويطلق على الطبقة التي توفر النقل مصطلح مخدّم، والطبقة التي تستخدم النقل مصطلح العميل.

11.2.3 الوظيفة المركبة (*compound function*): وظيفة تمثل مجموعة من الوظائف الذرية داخل طبقة واحدة أو أكثر.

12.2.3 وظيفة التوصيل (*connection function* (C)): وظيفة ذرية داخل طبقة تنقل، في حالة وجود توصيلية، مجموعة من بنود المعلومات بين مجموعات من الوظائف الذرية. وهي لا تغير من مجموعة بنود المعلومات هذه رغم أنها من الممكن أن تنهي أي معلومات في بروتوكول التبديل وتتصرف بناءً عليه. وأية قيود في التوصيلية بين المدخلات والمخرجات يتم الإفصاح عنها.

13.2.3 مصفوفة التوصيل (*connection matrix* (CM)): مصفوفة ذات أبعاد مناسبة تصف نموذج التوصيل الخاص بتخصيص حاويات تقديرية من المستوى n في أحد جانبي وظيفة توصيل مسير من طبقة أدنى (LPC) أو توصيل مسير من طبقة أعلى (HPC) لسعات الحاوية التقديرية من المستوى n في الجانب الآخر وبالعكس.

14.2.3 نقطة توصيل (*connection point* (CP)): نقطة مرجعية يربط فيها خرج مصدر انتهائية قناة توصيل أو توصيل بدخل توصيل آخر، أو يربط فيها خرج توصيل ما بدخل مصب انتهائية قناة توصيل أو توصيل آخر.

15.2.3 الدمج (*consolidation*): توزيع قنوات توصيل طبقة المخدم على توصيلات طبقة العميل بما يضمن شغل كل قناة توصيل من طبقة المخدم قبل توزيع قناة التوصيل التالية. وتقلل عملية الدمج هذه إلى أدنى حد من عدد قنوات توصيل طبقة المخدم المشغولة جزئياً. ومن ثم فإن هذه العملية تعظّم عامل الإشغال (حيث يمكن على سبيل المثال دمج مسيرات VC-4 مشغولة جزئياً في حاوية VC-4 وحيدة مشغولة بالكامل).

16.2.3 عيب، خلل (*defect*): هو الحالة التي تكون فيها كثافة الظواهر الشاذة قد بلغت مستوى أدى إلى انقطاع القدرة على أداء وظيفة مطلوبة. وتُستخدَم حالات الخلل كمُدخلات لمراقبة الأداء (PM) والتحكُّم في الإجراءات المنطقية التالية وتحديد أسباب العطل.

17.2.3 عطل (*failure*): الحالة التي يكون فيها سبب العطل دائماً لفترة طويلة كافية لإنهاء قدرة أحد الأجزاء على أداء وظيفة مطلوبة، ويمكن اعتبار ذلك الجزء عاجزاً عن أداء الوظيفة على إثر كشف عطلها.

18.2.3 عطب (*fault*): العطب هو عدم قدرة وظيفة ما على القيام بالعمل المطلوب. ولا يشمل ذلك التوقف الناتج عن الصيانة الوقائية أو نقص الموارد الخارجية أو الأعمال المزمع القيام بها.

19.2.3 سبب العطب (*fault cause*): قد يؤدي خلل أو عطب وحيد إلى الكشف عن عيوب متعددة. وينشأ سبب العطب نتيجة عملية الترابط التي تهدف إلى تحديد العيب الذي يمثل الخلل أو العطب المسبّب للمشكلة.

20.2.3 وظيفة (*function*): عملية محددة من أجل تراتبات الإرسال الرقمية (على سبيل المثال، التراتب الرقمي المتقارب التزامن (PDH) والتراتب الرقمي المتزامن (SDH)) التي تعمل على مجموعة من المعلومات المدخلة لإنتاج مجموعة من المعلومات المخرجة. ويتم تمييز الوظيفة بالطريقة التي تختلف فيها خصائص مجموعة المعلومات المخرجة عن مجموعة المعلومات المدخلة.

21.2.3 التهيئة (*grooming*): تخصيص قنوات توصيل طبقة المخدم لتوصيلات طبقة العميل التي تضم معاً توصيلات طبقة العميل ذات الخصائص المتشابهة أو المتربطة (على سبيل المثال، من الممكن تهيئة مسيرات الحاويات VC-12 بحسب نوع الخدمة أو المقصد أو حسب فئة حماية على مسيرات الحاوية VC-4 والتي يمكن أن تدار فيما بعد بناءً على ذلك).

22.2.3 وظيفة التشغيل البيني لشبكات الطبقة (*layer network interworking function*): وظيفة ذرية توفر التشغيل البيني للمعلومات المميزة بين شبكتي طبقة.

23.2.3 معلومات الإدارة (*management information* (MI)): الإشارة التي تمر عبر نقطة نفاذ.

24.2.3 نقطة الإدارة (*management point* (MP)): نقطة مرجعية يربط فيها خرج وظيفة ذرية بدخل وظيفة إدارة العنصر، أو يربط فيها خرج وظيفة إدارة العنصر بدخل وظيفة ذرية. ونقطة الإدارة ليست الواجهة البينية لشبكة إدارة الاتصالات اللاسلكية (TMN Q3).

25.2.3 نطاق حالة العضو (*MST range*): أكبر قيمة عددية متوالية ممكنة في تكنولوجيا طبقة مسير معينة. ولا تعتمد هذه المعلمة إلا على تكنولوجيا طبقة المسير المستخدمة، وهي مستقلة عن أي تفاصيل في التنفيذ. وتستخدم هذه المعلمة في تعريف عدد إشارات حالة العضو (MST) المتاحة في تكنولوجيا معينة. وكمثال على ذلك، فإن هذه المعلمة تساوي 255 لطبقة المستوى العالي في الحاوية الافتراضية في التدرج الرقمي المتزامن (التراتبية الرقمية المتزامنة (SDH-Sn-layer)) ووظائف طبقة وحدة القناة الضوئية (OPUK) في طرف القناة الضوئية، ويساوي 63 لطبقة النموذج المفرد في التدرج الرقمي المتزامن (SDH Sm-layer).

26.2.3 مسير (***path***): مسير في طبقة المسير.

27.2.3 عملية (*process*): مصطلح عام لإجراء ما أو مجموعة من الإجراءات.

28.2.3 معلومات الحماية (*protection information* (PI)): المعلومات التي تمر عبر نقطة حماية.

29.2.3 نقطة حماية (*protection point* (PP)): نقطة مرجعية يربط فيها خرج وظيفة مجمع انتهائية قناة توصيل ذات انتهائية قناة توصيل ثنائية الاتجاه بدخل وظيفة مصدر انتهائية قناة توصيل التابعة لها بهدف نقل معلومات إلى الطرف البعيد.

30.2.3 نقطة مرجعية (***reference point***): محدِّد الوظيفة.

31.2.3 دلالة كشف الخلل عن بُعد (*remote defect indication* (RDI)): إشارة تنقل حال الخلل في المعلومات المميزة التي تلقتها وظيفة مجمع انتهائية قناة التوصيل وتعيدها إلى عنصر الشبكة الذي أصدر المعلومات المميزة.

32.2.3 دلالة كشف الخطأ عن بُعد (*remote error indication* (REI)): إشارة تنقل العدد الدقيق أو المنقوص لانتهاكات شفرة كشف الخطأ للمعلومات المميزة التي تعيدها وظيفة مصبّ انتهائية قناة التوصيل إلى عنصر الشبكة الذي أصدر المعلومات المميزة.

33.2.3 المعلومات عن بُعد (*remote information* (RI)): المعلومات التي تمر عبر نقطة بعيدة، على سبيل المثال، دلالة كشف الخلل عن بُعد (RDI) وكشف الخطأ عن بُعد (REI).

34.2.3 نقطة بعيدة (*remote point* (RP)): نقطة مرجعية يربط فيها خرج وظيفة مجمع انتهائية قناة توصيل ذات انتهائية قناة توصيل ثنائية الاتجاه بدخل وظيفة مصدر انتهائية قناة التوصيل التابعة لها بهدف نقل معلومات إلى الطرف البعيد.

35.2.3 المعلومات المستنسخة (*replication information* (PI)): المعلومات التي تقدم عبر نقطة نسخ.

36.2.3 نقطة النسخ (*replication point* (PP)): نقطة مرجعية بين مصدر تكييف ومصبّ. تنسخ المعلومات المميزة الصادرة من نقطة تدفق المصدر وتقدم عبر نقطة نسخ التدفق إلى نقطة تدفق الانتهائية.

37.2.3 القسم (*section*): قناة توصيل في طبقة قسم.

38.2.3 إشارة انحطاط المخدّم (*server signal degrade* (SSD)): دلالة انحطاط الإشارة الصادرة عن نقطة توصيل وظيفة التكييف.

39.2.3 إشارة فشل المخدّم (*server signal degrade* (SSD)): دلالة عطل الإشارة الصادرة عن نقطة توصيل وظيفة التكييف.

40.2.3 إشارة انحطاط (*signal degrade* (SD)): إشارة تدل على أن البيانات المصاحبة قد انحطت بمعنى أن حالة خلل الانحطاط ناشطة.

41.2.3 إشارة فشل (*signal fail* (SF)): إشارة تدل على أن البيانات المصاحبة قد فشلت بمعنى أن حالة خلل في الطرف القريب (لا تكون هي خلل الانحطاط) ناشطة.

42.2.3 نقطة توصيل انتهائية (*termination connection point* (TCP)): حالة خاصة لنقطة التوصيل ترتبط فيها وظيفة انتهائية قناة توصيل بوظيفة تكييف أو بوظيفة توصيل. وفي نموذج المعلومات، يطلق على نقطة توصيل الانتهائية نقطة انتهائية قناة التوصيل (TTP).

43.2.3 معلومات التوقيت (*timing information* (TI)): المعلومات التي تمر عبر نقطة التوقيت.

44.2.3 نقطة التوقيت (*timing point* (TP)): نقطة مرجعية يرتبط فيها خرج طبقة توزيع التزامن مع دخل مصدر تكييف أو وظيفة توصيل، أو حيث يربط خرج وظيفة مجمع تكييف بدخل طبقة توزيع التزامن.

45.2.3 انحطاط إشارة قناة توصيل (*trail signal degrade* (TSD)): دلالة انحطاط الإشارة الصادرة عن نقطة نفاذ وظيفة انتهاء.

46.2.3 فشل إشارة قناة توصيل (*trail signal fail* (TSF)): دلالة فشل الإشارة الصادرة عن نقطة نفاذ وظيفة انتهاء.

47.2.3 وظيفة انتهائية القناة (*trail termination function* (TT)):وظيفة ذرية ضمن طبقة تولد وتضيف وتراقب المعلومات المتعلقة بكامل المعلومات المكيفة والإشراف عليها.

48.2.3 تأخر الانتقال (*transit delay*): يعرّف تأخر الانتقال بأنه الفترة الزمنية التي تستغرقها بتة معلومات تصل إلى منفذ دخل عنصر شبكة لتظهر مرة أخرى في منفذ خرج على نفس عنصر الشبكة عبر قناة توصيل خالية من العيوب.

49.2.3 بتة غير معرّفة (*undefined bit*): إذا كانت بتة غير معرفة، فإن قيمتها تضبط على "0" منطقي أو "1" منطقي. انظر المعايير الإقليمية لمزيد من الموصفات حول قيمة البتات غير المعرّفة.

50.2.3 البايت غير معرّف (*undefined byte*): إذا كان البايت غير معرّف فإنه يحتوي على 8 بتات غير معرفة.

51.2.3 نمط قناة التوصيل/التوصيل أحادي الاتجاه (*unidirectional trail/connection type*): قناة توصيل/توصيل وحيد الاتجاه عبر شبكة نقل.

4 المختصرات والأسماء المختصرة

تستخدم هذه التوصية المختصرات والأسماء المختصرة التالية:

A وظيفة التكييف *(Adaptation function)*

AcCID تعرُّف هوية محتوى (CID) مقبول *(Accepted Channel Identifier)*

AcEXI معرِّف هوية رأسية التوسيع (EXI) المقبول *(Accepted Extension header Identifier)*

Ack إشعار بالاستلام *(Acknowledge)*

AcPFI مبيّن التتابع (FCS) المقبول للحمولة النافعة *(Accepted Payload Frame check sequence Identifier)*

AcPTI معرِّف هوية نمط الحمولة النافعة (PTI) المقبول *(Accepted Payload Type Identifier)*

AcSL وسْم الإشارة (SL) المقبول *(Accepted Signal Label)*

AcSQ مؤشر التتابع المقبول *(Accepted Sequence indicator)*

AcTI معرِّف التتبع (TI) المقبول *(Accepted Trace Identifier)*

AcUPI معرف الهوية المقبول للحمولة النافعة الخاصة بالمستقبل (UPI) *(Accepted User Payload Identifier)*

AI المعلومات المواءمة *(Adapted Information)*

AIS إشارة دلالة الإنذار *(Alarm Indication Signal)*

ALS الإيقاف الأوتوماتي لليزر *(Automatic Laser Shutdown)*

AP نقطة النفاذ *(Access Point)*

API معرف نقطة النفاذ *(Access Point Identifier)*

APS تبديل الحماية الأوتوماتية *(Automatic Protection Switching)*

APSD الإيقاف الأوتوماتي للقدرة *(Automatic Power ShutDown)*

AU الوحدة الإدارية *(Administrative Unit)*

AU-n وحدة إدارية على المستوى n *(Administrative Unit, level n)*

BER نسبة الخطأ في البتات *(Bit Error Ratio)*

BIP تعادلية تشفير البتات *(Bit Interleaved Parity)*

C وظيفة توصيل *(Connection function)*

cHEC التحكم في أخطاء الرأسية (HEC) الرئيسية *(core Header Error Check)*

CI معلومة مميزة *(Characteristic Information)*

CID معرف القناة *(Channel Identifier)*

CK ميقاتية *(Clock)*

CM مصفوفة توصيل *(Connection Matrix)*

COMMS النفاذ إلى الاتصالات *(Communication access)*

COMMS_AC وظيفة النفاذ إلى الاتصالات *(COMMS access function)*

CP نقطة توصيل *(Connection Point)*

CRC التحقق من الإطناب الدوري *(Cyclic Redundancy Check)*

CRC16Err التحقق من الإطناب الدوري – 16 خطأ *(Cyclic Redundancy Check-16 Errors)*

CRC-n التحقق من الإطناب الدوري، العرض N *(Cyclic Redundancy Check, width N)*

CSF عيب إشارة الزبون *(Client Signal Fail)*

CTRL مجال تحكم مرسل من المصدر إلى البئر *(Control field sent from source to sink)*

D البيانات *(Data)*

D التأخير *(Delay)*

D_FT إنهاء تدفق التشخيص (Diagnostic Flow Termination)

D_TT إنها قناة توصيل التشخيص (Diagnostic Trail Termination)

DCC قناة اتصال بياناتي *(Data Communication Channel)*

DCI بيان إزالة عطب *(Defect Clear Indication)*

DE مؤهل للاستبعاد *(Drop Eligible)*

DEG منحط *(Degraded)*

DEGTHR عتبة الانحطاط *(Degraded Threshold)*

DMFI التأخير("التفاضلي") النسبي في وحدات MFI "المفسر المتعدد الوظائف"
(relative ('Differential') delay in Multiframe Indicator units)

DNU تستعمل *(Do Not Use)*

DS ثانية العيب *(Defect Second)*

EBC عد الفدرة الخاطئ *(Errored Block Count)*

ECenabled تمكين تصحيح خطأ *(Error Correction enabled)*

EDC شفرة كشف الخطأ *(Error Detection Code)*

EDCV انتهاك كشف الخطأ *(Error Detection Code Violation)*

EFS مواصفة وظيفية للمعدات *(Equipment Functional Specification)*

eHEC تمديد التحكم في أخطاء الرأسية *(extension Header Error Check)*

EMF وظيفة إدارة التجهيزات *(Equipment Management Function)*

EOS نهاية تتابع *(End Of Sequence)*

EQ تجهيزات *(Equipment)*

Eq الإشارة الكهربائية PDH، وترتيب معدل البتات q *(PDH Electrical signal, bit rate order q)*

ES القسم الكهربائي *(Electrical Section)*

ES ثانية تتخللها أخطاء *(Errored Second)*

ES1 القسم الكهربائي، المستوى 1 *(Electrical Section, level 1)*

ETCn الطبقة الفرعية للتشفير المادي للإثرنت *(Ethernet physical coding sublayer)*

ETH شبكة محلية افتراضية إثرنت *(Ethernet VLAN)*

ETYn الطبقة المادية للإثرنت *(Ethernet physical)*

EXI هوية رأسية التوسيع *(Extension header Identifier)*

EXM عدم مواءمة رأسية التوسيع *(Extension header Mismatch)*

ExSL وسم الإشارة المتوقع *(Expected Signal Label)*

ExSQ مؤشر التتابع المتوقع *(Expected Sequence indicator)*

ExtCmd الإشراف الخارجي *(External Command)*

ExTI معرِّف التتبع المتوقع *(Expected Trace Identifier)*

F_B قدرة الطرف البعيد *(Far-end Block)*

F_DS ثانية العيب في الطرف البعيد *(Far-end Defect Second)*

F_EBC عد الفدرة الخاطئ في الطرف البعيد *(Far-end Errored Block Count)*

FAS إشارة تراصف الرتل *(Frame Alignment Signal)*

FDI بيان عطب أمامي *(Forward Defect Indication)*

FDis الأرتال المستبعدة *(Frames Discarded)*

FIT الخلل من الناحية الزمنية *(Failure In Time)*

FM إدارة العطب *(Fault Management)*

FOP خلل بروتوكول *(Failure Of Protocol)*

FOP-CM العطل الخاص بعدم تطابق تشكيل البروتوكول *(Failure Of Protocol Configuration Mismatch)*

FOP-NR العطل الخاص بعدم استجابة البروتوكول *(Failure Of Protocol No Response)*

FOP-PM العطل الخاص بعدم تطابق توفير البروتوكول *(Failure Of Protocol Provisioning Mismatch)*

FOPR خلل بروتوكول، اتجاه (استقبال) البئر *(Failure Of Protocol, sink (Receive) direction)*

FOPT خلل البروتوكول ، اتجاه (إرسال) المصدر *(Failure Of Protocol, source (Transmit) direction)*

FOP-TO العطل الخاص – بمهلة البروتوكول *(Failure Of Protocol Timeout)*

FP نقطة تدفق *(Flow Point)*

FS بداية الرتل *(Frame Start)*

FT انتهائية التدفق *(Flow Termination)*

GFP إجراء الترتيل التنوعي *(Generic Framing Procedure)*

GFP-F إجراء الترتيل التنوعي المتصف بالتقابل الرتلي *(Frame-mapped Generic Framing Procedure)*

GFP-T إجراء الترتيل التنوعي الشفاف *(Transparent Generic Framing Procedure)*

GID هوية الزمرة *(Group Identifier)*

HEC التحقق من أخطاء الرأسية *(Header Error Check)*

HO رتبة أعلى *(Higher Order)*

HO منع التشغيل *(Hold Off)*

I وظيفة التشغيل البيني لشبكة الطبقة *(layer network Interworking function)*

ID معرِّف هوية *(Identifier)*

IEC عد الخطأ الوارد *(Incoming Error Count)*

IF في حالة الرتل *(In Frame state)*

IM في حالة أرتال متعددة *(In Multiframe state)*

LBC تعداد الفدرات المفقودة *(Lost Block Count)*

LC توصيل الوصلة *(Link Connection)*

LCAS نظام ضبط قدرة الوصلة *(Link Capacity Adjustment Scheme)*

LCK مغلق *(Locked)*

LCS فقدان تزامن السمات *(Loss of Character Synchronization)*

LFD فقدان تحديد الأرتال *(Loss of Frame Delineation)*

LO رتبة أدنى *(Lower Order)*

LOA فقدان التراصف؛ توعي أيضاً بالنسبة إلى فقد الرتل وفقد أرتال متعددة وفقد المؤشر
(Loss Of Alignment; also generic for loss of frame, loss of multiframe and loss of pointer)

LOC فقد الاستمرارية *(Loss Of Continuity)*

LOF فقد الرتل *(Loss Of Frame)*

LOM فقد أرتال متعددة *(Loss Of Multiframe)*

LOP فقد المؤشر *(Loss Of Pointer)*

LOS فقد الإشارة *(Loss Of Signal)*

ME كيان الصيانة *(Maintenance Entity)*

MEG مجموعة كيانات الصيانة *(Maintenance Entity Group)*

MEP نقطة طرفية لمجموعة كيانات الصيانة *(MEG End Point)*

MFI مؤشر أرتال متعددة *(Multiframe Indicator)*

MI معلومات الإدارة *(Management Information)*

MIP نقطة وسيطة لمجموعة كيانات الصيانة *(MEG Intermediate Point)*

MMG خطأ تعدد الإرسال *(Mismerge)*

MND عضو يمكن إزالة تخالفه *(Member Not Deskewable)*

MON تحت المراقبة *(Monitored)*

MP نقطة إدارة *(Management Point)*

MS قسم تعدد الإرسال *(Multiplex Section)*

MSB البتة الأكثر دلالة *(Most Significant Bit)*

MSn طبقة قسم تعدد الإرسال، المستوى n *(Multiplex Section layer, level n)*

MSnP طبقة حماية توصيلات قسم تعدد الإرسال، المستوى n *(Multiplex Section trail Protection layer, level n)*

MSOH أعلى قسم تعدد الإرسال *(Multiplex Section Overhead)*

MST حالة العضو (إشارة) *(Member Status (signal))*

MSU إشارة عضو غير متاحة *(Member Signal Unavailable)*

MSU_L إشارة عضو غير متاحة، المعايير الممكنة – خطة تعديل قدرة الوصلة LCAS *(Member Signal Unavailable, LCAS-enabled criteria)*

MTBF متوسط الوقت بين حالات الخلل *(Mean Time Between Failures)*

MTU وحدة الإرسال الأقصى *(Maximum Transmission Unit)*

N_B الفدرة القريبة من الطرف *(Near-end Block)*

N_DS ثانية القصور قرب الطرف *(Near-end Defect Second)*

N_EBC عد الفدرة ذات الخطأ قرب الطرف *(Near-end Errored Block Count)*

NCM مراقبة توصيل الشبكة *(Network Connection Monitoring)*

NE عنصر شبكة *(Network Element)*

NMON غير مراقب *(Not Monitored)*

NNI السطح البيني لعقدة الشبكة *(Network Node Interface)*

OAM التشغيل والإدارة والصيانة *(Operation, Administration and Maintenance)*

OCh قناة بصرية في شبكات النقل البصرية (OTN) *(OTN optical Channel)*

ODI وحدة بيانات قناة بصرية في شبكات النقل البصرية *(Outgoing Defect Indication)*

ODU وحدة بيانات قناة بصرية في شبكات النقل البصرية (OTN) *(OTN optical channel Data Unit)*

OEI مؤشر الخطأ الصادر *(Outgoing Error Indication)*

OMSn قسم تعدد الإرسال البصري في شبكات النقل البصرية (OTN) *(OTN optical Multiplex Section)*

OOF حالة خارج الرتل *(Out Of Frame state)*

OOM حالة خارج تعدد الأرتال *(Out Of Multiframe state)*

OPSn القسم المادي البصري في شبكات النقل البصرية (OTN) *(OTN optical Physical Section)*

OPUk وحدة الحمولة النافعة للقناة البصرية – k *(Optical channel Payload Unit-k)*

OS نظام التشغيل *(Operation System)*

OS القسم البصري *(Optical Section)*

OSn طبقة القسم البصري، المستوى n *(Optical Section layer, level n)*

OTSn قسم تعدد الإرسال البصري في شبكات النقل البصرية (OTN) *(OTN optical Transmission Section)*

OTU وحدة نقل قناة بصرية في شبكات النقل البصرية (OTN) *(OTN optical channel Transport Unit)*

P أفضلية (أولوية؛ أسبقية) *(Priority)*

P0x طبقة (شفافة) 64 kbit/s *(64 kbit/s layer (transparent))*

P11x طبقة (شفافة) 1 544 kbit/s *(1544 kbit/s layer (transparent))*

P12s طبقة مسير شبكة إرسال لاسلكية (PDH) مع هيكل رتل 125 µs متزامن/2048 kbit/s
(2048 kbit/s PDH path layer with synchronous 125 µs frame structure)

P12x طبقة (شفافة) 2048 kbit/s *(2048 kbit/s layer (transparent))*

P21x طبقة (شفافة) 6312 kbit/s *(6312 kbit/s layer (transparent))*

P22e طبقة مسير شبكة إرسال لا سلكية (PDH) مع 4-2048 kbit/s متقاربة التزامن/8448 kbit/s
(8448 kbit/s PDH path layer with 4 plesiochronous 2 048 kbit/s)

P22x طبقة (شفافة) 8448 kbit/s *(8448 kbit/s layer (transparent))*

P31e طبقة مسير (PDH) مع 4-8448 kbit/s متقاربة التزامن/34368 kbit/s
(34 368 kbit/s PDH path layer with 4 plesiochronous 8 448 kbit/s)

P31s طبقة مسير (PDH) مع رتل 125 µs متزامن/34368 kbit/s
(34 368 kbit/s PDH path layer with synchronous 125 µs frame)

P31x طبقة (شفافة) 34368 kbit/s *(34 368 kbit/s layer (transparent))*

P32x طبقة (شفافة) 44736 kbit/s *(44 736 kbit/s layer (transparent))*

P4a طبقة مسير (PDH) مع 3-44736 kbit/s متقاربة التزامن/139264 kbit/s
(139 264 kbit/s PDH path layer with 3 plesiochronous 44 736 kbit/s)

P4e طبقة مسير (PDH) مع 4-34368 kbit/s متقاربة التزامن/139264 kbit/s
(139 264 kbit/s PDH path layer with 4 plesiochronous 34 368 kbit/s)

P4s طبقة مسير (PDH) مع رتل 125 µs متزامن/1392364 kbit/s
(139 264 kbit/s PDH path layer with synchronous 125 µs frame structure)

P4x طبقة (شفافة) 139264 kbit/s *(139 264 kbit/s layer (transparent))*

PC حمل الحمولة النافعة *(Payload-Carrying)*

PDH تراتب رقمي متقارب التزامن *(Plesiochronous Digital Hierarchy)*

pFCS تتابع فحص رتل الحمولة النافعة *(payload Frame Check Sequence)*

PFI بيان تتابع التحقق من رتل الحمولة النافعة *(Payload Frame check sequence Indication)*

PI معلومات النقطة المرجعية للحماية *(Protection reference point Information)*

PI معلومات مستنسخة *(Replication Information)*

PLCR الفقدان الجزئي لقدرة الاستقبال *(Partial Loss of Capacity Receive)*

PLCT فقدان جزئي لقدرة الإرسال *(Partial Loss of Capacity Transmit)*

PLM عدم مواءمة الحمولة النافعة *(Payload Mismatch)*

PM مراقبة الأداء *(Performance Monitoring)*

POH رأسية المسير *(Path Overhead)*

PP النقطة المرجعية للحماية *(Protection reference Point)*

PP نقطة الاستنساخ *(Replication Point)*

Pq طبقة مسير شبكة PDH – ترتيب معدل البتات q *(PDH path layer, bit rate order q)*

Prov مزود *(Provisioned)*

ProvM العضو المزود *(Provisioned Member)*

PTI معرِّف نمط الحمولة النافعة *(Payload Type Identifier)*

PTR المؤشر *(Pointer)*

P-Xv-L طبقة المسير المتسلسل الافتراضي الفعال – خطة تعديل فدرة الوصلة LCAS *(LCAS-capable virtual concatenated path layer)*

RDI مؤشر عيب عن بُعد *(Remote Defect Indication)*

rec مستلم *(received)*

REI مؤشر خطأ عن بُعد *(Remote Error Indication)*

RI معلومات عن بُعد *(Remote Information)*

RP نقطة بعيدة *(Remote Point)*

RS قسم معيد التوليد *(Regenerator Section)*

RS لإعادة التتابع *(Re-Sequence)*

RS-Ack إشعار باستلام إعادة التتابع *(Re-Sequence Acknowledge)*

RSn طبقة قسم معيد التوليد، المستوى n *(Regenerator Section layer, level n)*

RSOH رأسية قسم معيد التوليد *(Regenerator Section OverHead)*

RxSL وسم الإشارة المستلمة *(Received Signal Label)*

RxTI معرف الأثر المستقبَل *(Received Trace Identifier)*

S11 طبقة المسير VC-11 للحاوية الافتراضية *(VC-11 path layer)*

S11D الطبقة الفرعية للتوصيل الترادفي للحاوية الافتراضية VC-11 *(VC-11 tandem connection sublayer)*

S11P الطبقة الفرعية لحماية مسير الحاوية الافتراضية VC-11 *(VC-11 path protection sublayer)*

S12 طبقة مسير الحاوية الافتراضية VC-12 *(VC-12 path layer)*

S12D الطبقة الفرعية للتوصيل الترادفي VC-12 *(VC-12 tandem connection sublayer)*

S12P الطبقة الفرعية لحماية مسير الحاوية الافتراضية VC-12 *(VC-12 path protection sublayer)*

S2 طبقة مسير الحاوية الافتراضية VC-2 *(VC-2 path layer)*

S2D الطبقة الفرعية للتوصيل الترادفي VC-2 *(VC-2 tandem connection sublayer)*

S2P الطبقة الفرعية لحماية مسير الحاوية الافتراضية VC-2 *(VC-2 path protection sublayer)*

S3 طبقة المسير VC-3 *(VC-3 path layer)*

S3D الطبقة الفرعية للتوصيل الترادفي للحاوية الافتراضية VC-3 التي تستخدم الخيار 2 للمرقاب TCM *(VC-3 tandem connection sublayer using TCM option 2)*

S3P الطبقة الفرعية لحماية مسير الحاوية الافتراضية VC-3 *(VC-3 path protection sublayer)*

S3T الطبقة الفرعية للتوصيل الترادفي للحاوية الافتراضية VC-3 التي تستخدم الخيار 1 للمرقاب TCM *(VC-3 tandem connection sublayer using TCM option 1)*

S4 طبقة مسير الحاوية الافتراضية VC-4 *(VC-4 path layer)*

S4D الطبقة الفرعية للتوصيل الترادفي للحاوية الافتراضية VC-4 التي تستخدم الخيار 2 للمرقاب TCM *(VC-4 tandem connection sublayer using TCM option 2)*

S4P الطبقة الفرعية لحماية مسير الحاوية الافتراضية VC-4 *(VC-4 path protection sublayer)*

S4T الطبقة الفرعية للتوصيل الترادفي للحاوية الافتراضية VC-4 التي تستخدم الخيار 1 للمرقاب TCM *(VC-4 tandem connection sublayer using TCM option 1)*

SD انحطاط الإشارة *(Signal Degrade)*

SDH التراتب الرقمي المتزامن *(Synchronous Digital Hierarchy)*

SF خلل الإشارة *(Signal Fail)*

Sk البئر *(Sink)*

Sn طبقة الحاوية الافتراضية VC-n ذات الترتيب الأعلى *(higher order VC-n layer)*

SNC توصيل الشبكة الفرعية *(Subnetwork Connection)*

SNC/I حماية توصيل الشبكة الفرعية المراقبة على نحو متلازم *(Inherently monitored Subnetwork Connection protection)*

SNC/N حماية توصيل الشبكة الفرعية المراقبة على نحو غير تقحمي *(Non-intrusively monitored Subnetwork Connection protection)*

SNC/S حماية توصيل الشبكة الفرعية المراقبة للطبقة الفرعية (توصيل ترادفي) *(Sublayer (tandem connection) monitored Subnetwork Connection protection)*

So المصدر *(Source)*

SOH رأسية القسم *(Section Overhead)*

SQ مؤشر التتابع *(Sequence indicator)*

SQM عدم تطابق مؤشر التتابع *(Sequence indicator Mismatch)*

SQv بيان التتابع الذي ثبت صحته *(validated Sequence indication)*

SSD انحطاط إشارة المخدم *(Server Signal Degrade)*

SSF خلل إشارة المخدم *(Server Signal Fail)*

SSM رسالة حالة التزامن *(Synchronization Status Message)*

STM وحدة النقل المتزامن *(Synchronous Transport Module)*

TCM مرقاب التوصيل الترادفي *(Tandem Connection Monitor)*

TCP توصيل الانتهائية *(Termination Connection Point)*

TCS تكييف الحركة وقولبتها *(Traffic Conditioning and Shaping)*

TDM تعدد الإرسال بالتقسيم الزمني *(Time Division Multiplexing)*

TF خلل الإرسال *(Transmit Fail)*

TFAS إشارة تراصف رتل معرف أثر المسير *(trail Trace identifier Frame Alignment Signal)*

TFP نقطة تدفق الانتهائية *(Termination Flow Point)*

tHEC التحكم في أخطار الرأسية *(type Header Error Check)*

TI معلومات عن التوقيت *(Timing Information)*

TIM عدم تطابق معرف الأثر *(Trace Identifier Mismatch)*

TLCR الفقدان الكلي للقدرة على الاستقبال *(Total Loss of Capacity Receive)*

TLCT الفقدان الكلي للقدرة على الإرسال *(Total Loss of Capacity Transmit)*

TP نقطة التوقيت *(Timing Point)*

TPmode أسلوب نقطة الانتهائية *(Termination Point mode)*

TS الفاصل الزمني *(Time Slot)*

TSD انحطاط إشارة المسار *(Trail Signal Degrade)*

TSF خلل إشارة المسار *(Trail Signal Fail)*

TSL وسم إشارة المسار *(Trail Signal Label)*

TSx حالة إشارة المسار، x= F (التعطل)، أو D (الانحطاط)
((Trail Signal status, x = F (fail) or D (degraded))

TT وظيفة انتهائية المسار *(Trail Termination function)*

TTI معرف أثر المسار *(Trail Trace Identifier)*

TTP نقطة انتهائية المسار *(Trail Termination Point)*

TU وحدة الروافد *(Tributary Unit)*

TUG مجموعة وحدات الروافد *(Tributary Unit Group)*

TU-m وحدة الروافد، المستوى m *(Tributary Unit, level m)*

TxSL وسم الإشارة المرسلة *(Transmitted Signal Label)*

TxSQ معرف التتابع المرسل *(Transmitted Sequence number)*

TxTI محدد الأثر المرسل *(Transmitted Trace Identifier)*

UMST MST غير متوقع (مستمر) *((persistent) Unexpected Member Status (signal))*

UNEQ غير مجهز *(UNEQuipped)*

UNP أولوية غير متوقعة *(Unexpected Priority)*

UNPr فترة غير متوقعة *(Unexpected Period)*

UPI معرف الحمولة النافعة الخاصة بالمستعمل *(User Payload Identifier)*

UPM عدم تطابق الحمولة النافعة الخاصة بالمستعمل *(User Payload Mismatch)*

VC قناة افتراضية بأسلوب النقل غير المتزامن (ATM) *(ATM Virtual Channel)*

VC حاوية افتراضية *(Virtual Container)*

VCAT تسلسل افتراضي *(Virtual Concatenation)*

VCG زمرة تسلسل تقديري *(Virtual Concatenation Group)*

VC-n حاوية افتراضية، من السوية n *(Virtual Container, level n)*

VLI تسلسل تقديري VCAT/مخطط ضبط قدرة الوصلة LCAS
(Virtual concatenation/Link capacity adjustment scheme (VCAT/LCAS) Information)

VP مسير افتراضي بأسلوب ATM *(ATM Virtual Path)*

WDM تجزئة تعدد الإرسال بتقسيم طول الموجة *(Wavelength Division Multiplexing)*

WTR انتظار الاستعادة *(Wait to Restore)*

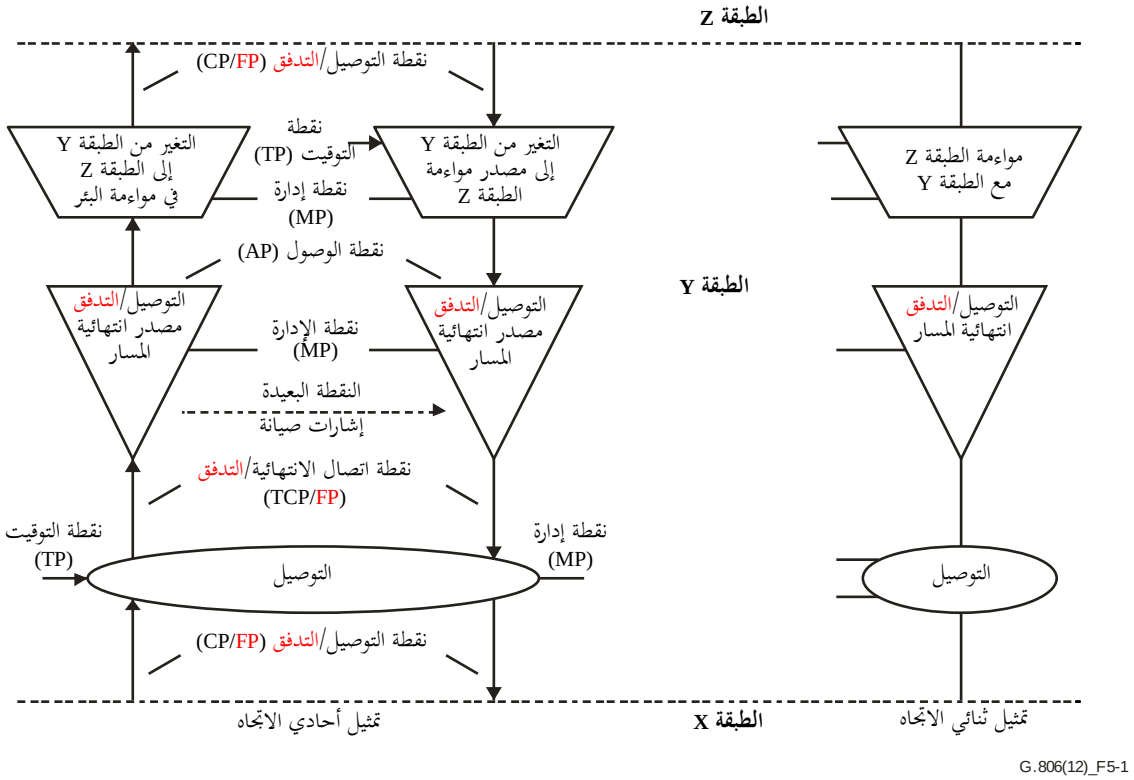
5 المنهجية

1.5 المنهجية الأساسية

تقوم المنهجية المستخدمة في وصف العناصر الوظيفية لعناصر الشبكة على المعمارية الوظيفية النوعية لشبكات النقل، والكيانات المعمارية ووظائف معالجة النقل المحددة في التوصية ITU-R G.805.

وتتمثل العناصر الوظيفية لوظائف معالجة النقل داخل عناصر الشبكة في وظائف ذرية لكل طبقة من شبكة النقل ومجموعة من القواعد المؤلفة لهذه الوظائف. وتتكون المجموعة الأساسية من الوظائف الذرية لطبقة ما كما هو مبين في الشكل 5-1 من:

- وظائف انتهائيات قنوات التوصيل والتدفقات
- وظائف التكييف
- وظائف التوصيل.



الشكل 5-1 – الوظائف الذرية والنقاط المرجعية

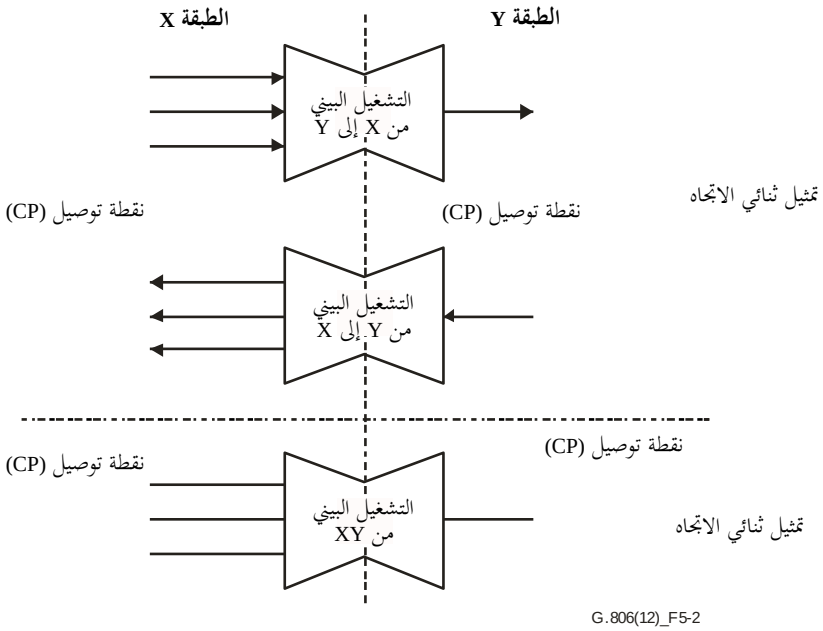
وتستخدم الوظيفة الذرية للتشغيل البيني المبينة في الشكل 5-2 للتطبيق الخاص بالتشغيل البيني بين طبقتي شبكة ذات معلومات سمات متماثلة.

ويبين الشكل 5-3 (ب) الاصطلاحات التخطيطية للوظيفة الذرية للنفاذ إلى الاتصالات (COMMS). وتوفر الوظيفة COMMS النفاذ عند نقاط توصيل وسيطة على امتداد التوصيل إلى قنوات اتصالات عامة الأغراض.

ويبين الشكل 5-3 (ج) الاصطلاحات التخطيطية للوظيفة الذرية لتكييف الحركة وقولبتها (TCS). وتوفر وظيفة مصبّ TCS عملية تكييف الحركة، بينما توفر وظيفة مصدر TCS عملية قولبتها.

وتوصف وظيفة ذرية ما بموجب العمليات التي تضمها الوظيفة ونقاطها المرجعية وتدفق المعلومات عبر هذه النقاط المرجعية.

وقد تتفاعل وظائف معالجة النقل داخل عنصر الشبكة مع وظائف إدارة الأجهزة (EMF) بالنسبة للعطب والأداء وإدارة التشكيل. وبالنسبة لمتطلبات وظيفة إدارة التجهيزات، انظر التوصية [ITU-T G.7710].



الشكل 5-2 – وظيفة التشغيل البيني لشبكة الطبقة

يمكن أن تكون لوظيفة ذرية عدة نقاط مرجعية للإرسال كدخل أو خرج كما هو موضح في الشكل 5-2.

2.5 تسمية طبقة الإرسال

لتحديد طبقات الإرسال العديدة لتراتب شبكات النقل، تم تعريف نظام محدد للتسمية. ويتكون نظام التسمية مما يلي:

- حرف واحد أو أكثر لتحديد التراتب و/أو نمط الطبقة المحدد، إذا لزم ذلك؛
- رقم أو مجموعة من الأرقام/الحروف التي تدل على مستوى التراتب؛
- حرف واحد أو أكثر لمزيد من التفاصيل عن الطبقة أو الطبقة الفرعية أو هيكل إطار محدد.

ويبين الجدول 5-1 أسماء الطبقات المعرفة حالياً.

الجدول 5-1 – طبقات الإرسال

الاسم	الطبقة	معرّفة في التوصية
OSn	القسم الضوئي STM-n	[ITU-T G.783]
ES1	القسم الكهربائي STM-1	[ITU-T G.783]
RSn	قسم إعادة التوليد STM-n	[ITU-T G.783]
MSn	قسم تعدد الإرسال STM-n	[ITU-T G.783]
MSnP	الطبقة الفرعية لحماية قسم تعدد الإرسال STM-n	[ITU-T G.783]
Sn	طبقة المسير VC-n	[ITU-T G.783]
SnP	لتسلسل SDH VC-n الطبقة الفرعية لحماية التوصيل	[ITU-T G.783]
SnD	الطبقة الفرعية للخيار VC-n TCM 2	[ITU-T G.783]
SnT	الطبقة الفرعية للخيار VC-n TCM 1	[ITU-T G.783]

الجدول 5-1 – طبقات الإرسال

الاسم	الطبقة	معرّفة في التوصية
Eq	القسم الكهربائي PDH	[ITU-T G.705]
Pqe	طبقة PDH المرتلة متقاربة التزامن	[ITU-T G.705]
Pqs	طبقة PDH المرتلة المتزامنة	[ITU-T G.705]
Pqx	طبقة PDH غير المرتلة	[ITU-T G.705]
NS	طبقة تزامن الشبكة	[ITU-T G.781]
SD	طبقة توزيع التزامن	[ITU-T G.781]
VC	قناة افتراضية بأسلوب النقل غير المتزامن (ATM)	[ITU-T I.732]
VP	مسير افتراضي بأسلوب النقل غير المتزامن (ATM)	[ITU-T I.732]
ODU	وحدة بيانات قناة بصرية في شبكات النقل البصرية (OTN)	[ITU-T G.798]
OTU	وحدة نقل قناة بصرية في شبكات النقل البصرية (OTN)	[ITU-T G.798]
OCh	قناة بصرية في شبكات النقل البصرية (OTN)	[ITU-T G.798]
OMSn	قسم تعدد الإرسال البصري في شبكات النقل البصرية (OTN)	[ITU-T G.798]
OTSn	قسم تعدد الإرسال البصري في شبكات النقل البصرية (OTN)	[ITU-T G.798]
OPSn	القسم المادي البصري في شبكات النقل البصرية (OTN)	[ITU-T G.798]
ETH	شبكة محلية افتراضية إثرنت	[ITU-T G.8021]
ETYn	الطبقة المادية للإثرنت	[ITU-T G.8021]
ETCn	الطبقة الفرعية للتشفير المادي للإثرنت	[ITU-T G.8021]

3.5 تسمية الوظائف الذرية والاصطلاحات التخطيطية

وتتبع تسمية وظائف التكييف وانتهاء قناة التوصيل والتدفق والتوصيل القواعد التالية:

وظيفة التكييف <layer>/<client layer>_A[_<direction>]

وظيفة انتهاء قناة التوصيل <layer>_TT[_<direction>]

وظيفة انتهاء التدفق <layer>_FT[_<direction>]

وظيفة انتهاء قناة التوصيل الترادفي <layer>T_TT[_<direction>]

وظيفة انتهاء قناة توصيل التشخيص <layer>D_TT[_<direction>]

وظيفة انتهاء تدفق التشخيص <layer>D_FT[_<direction>]

وظيفة التوصيل <layer>_C

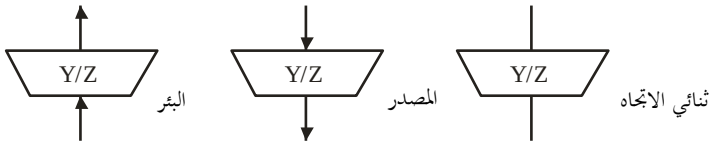
وظيفة التشغيل البيني لشبكة الطبقة <layer>[<>/>/<]<layer>[(set of accepted client layers X)]_I

وظيفة النفاذ إلى الاتصالات <layer>/COMMS_AC[_<direction>]

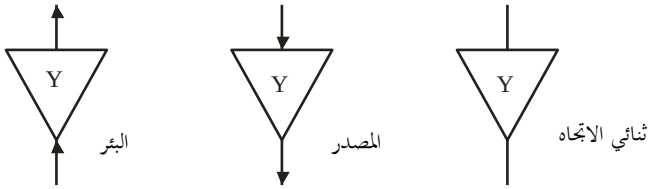
وظيفة تكييف الحركة وقولبتها <layer>_TCS_<direction>]

مثال ذلك: MS1/S4_A، وS12/P12s_A_So، وS4_TT، وRS16_TT_Sk، وS3_C، ETH_FT، وETY/ETH_A.

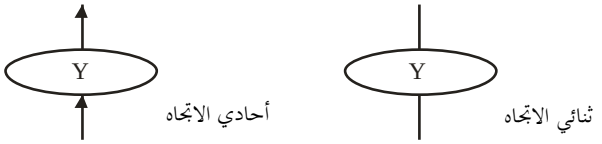
ويبين الشكل 5-3 الاصطلاحات التخطيطية والتسميات الخاصة بوظائف التكييف، والانتهائية، والتشغيل البيني بين طبقات التوصيل، والنفاذ إلى الاتصالات، وتكييف الحركة (المستخدمة في توصيف الوظائف الذرية).



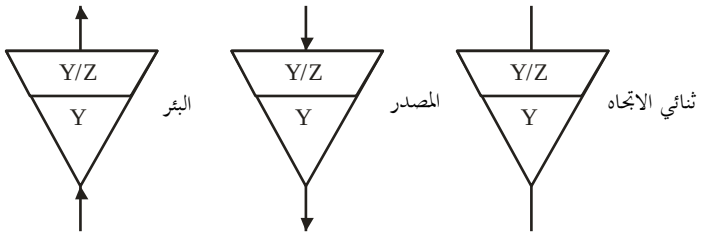
أ) وظائف التكييف من طبقة المخدم Y إلى طبقة الزبون Z



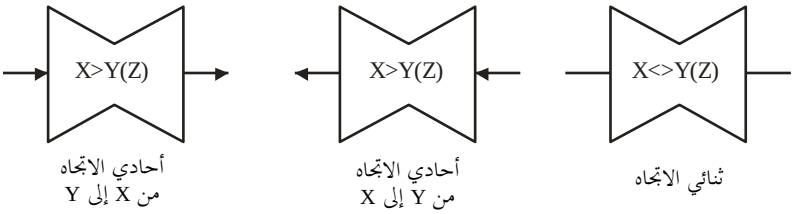
ب) وظائف انتهائية التوصيل/التدفق في الطبقة Y



ج) وظائف التوصيل في الطبقة Y



د) وظيفة انتهائية التوصيل/التدفق في الطبقة Y ووظيفة التكييف في الطبقة Z



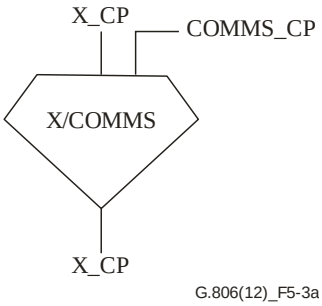
G.806(12)_F5-3

ه) وظيفة التشغيل بين الطبقة X والطبية Y

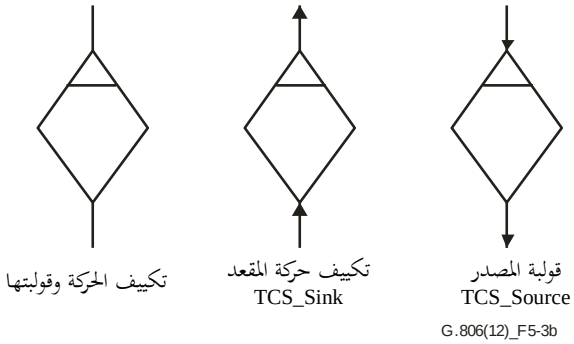
الملاحظة 1 – يمكن إلغاء المراجع Y وZ إذا استخدمت الرموز الواردة أعلاه للأشكال العامة، وليس لطبقات محددة، وبدلاً من ذلك، من الممكن أن يشير المرجع إلى نمط الوظيفة أو الطبقة، على سبيل المثال، الإشراف، الحماية.

الملاحظة 2 – من الممكن أن يتغير ترتيب الطبقات في اسم إحدى وظائف التشغيل البيني (على سبيل المثال، X>Y مطابقة لـ Y<X)

الشكل 5-3 (أ) – الرموز والاصطلاحات التخطيطية

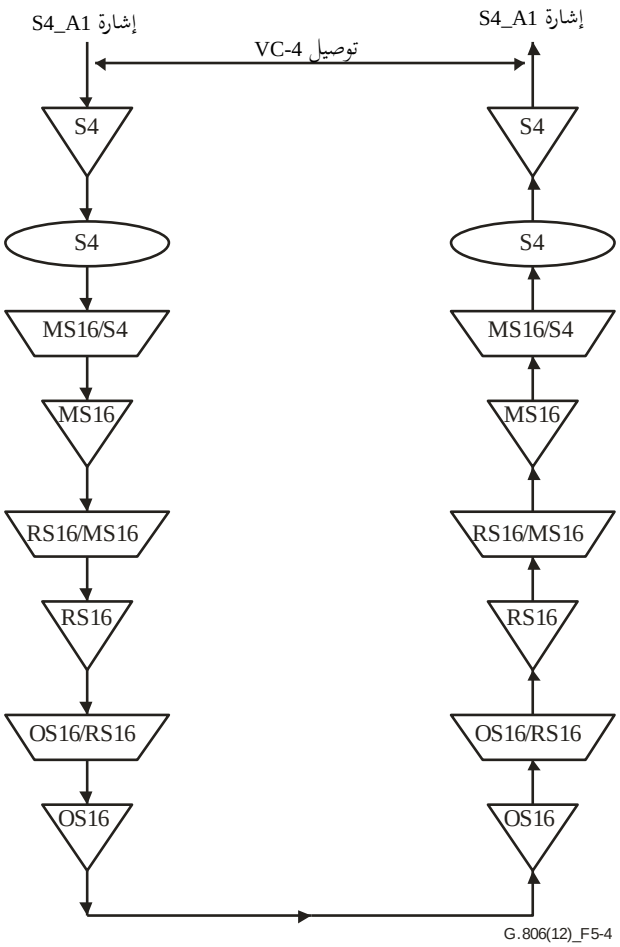


الشكل 5-3 (ب) – الاصطلاح التخطيطي لوظيفة النفاذ إلى الاتصالات



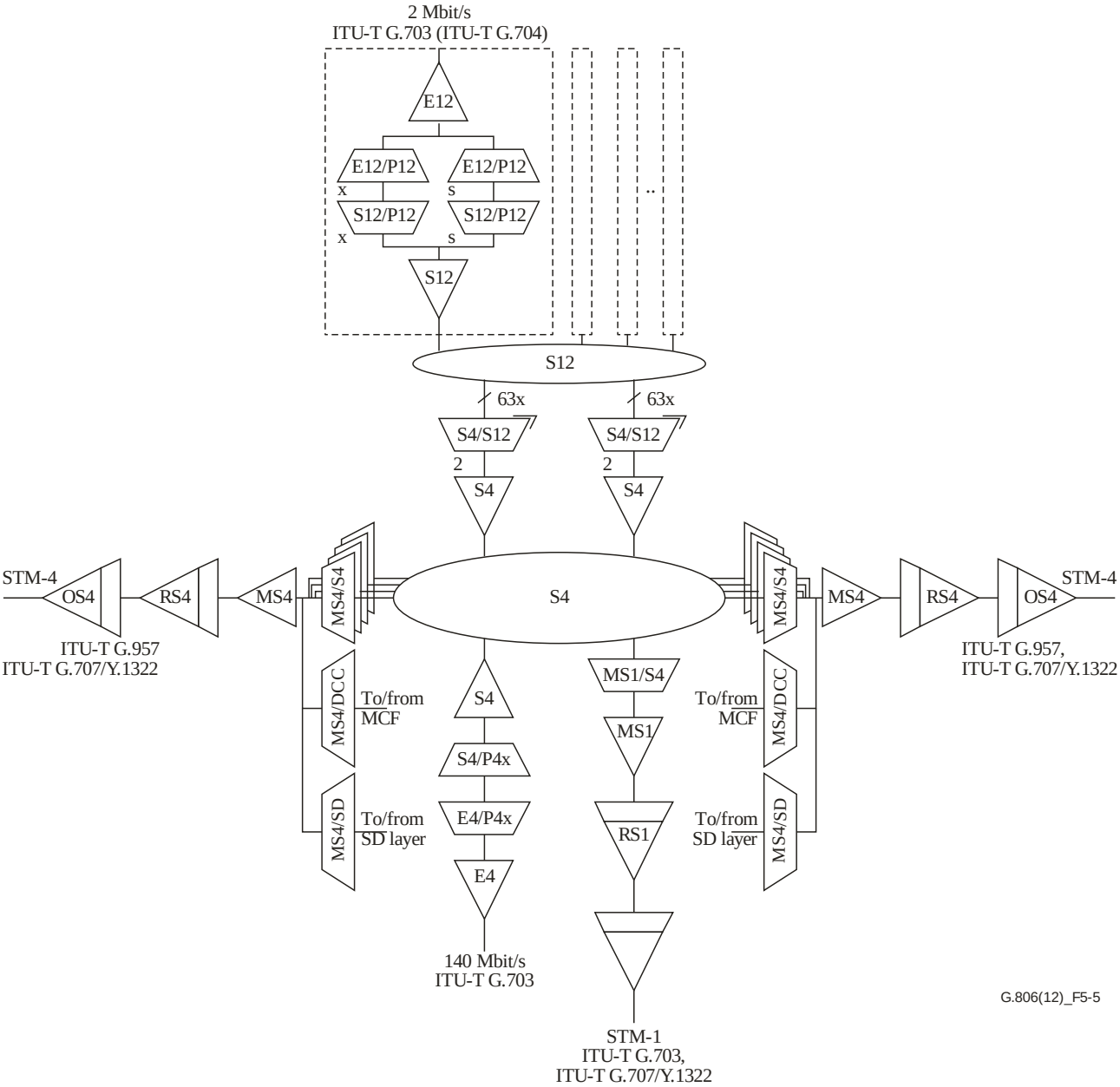
الشكل 5-3 (ج) – الاصطلاح التخطيطي لوظيفة تكييف الحركة وقولبتها

وكمثال على استخدام هذه التسمية التخطيطية، يبين الشكل 5-4 مساراً أحادي الاتجاه إلى الحاوية الافتراضية VC-4 في شبكة تراتب رقمي متزامن (SDH).



الشكل 5-4 – مثال لمسار أحادي الاتجاه إلى الحاوية الافتراضية VC-4 في شبكة تراتب رقمي متزامن (SDH)

وكمثال على استخدام هذه التسمية التخطيطية، يبين الشكل 5-5 جزءاً من مستوى النقل في مواصفة وظيفية للمعدة (EFS).



الشكل 5-5 – مثال للمواصفة الوظيفية لمعدة (EFS) التراتب الرقمي المتزامن (SDH)

تدعم المعدات التي تبينها المواصفة EFS السطوح البينية التالية: نان ضوئيتان STM-4، وواحد كهربائي STM-1، وواحد بمعدل 140 Mbit/s، وعدد من السطوح البينية بمعدل 2 Mbit/s.

تحتوي السطوح البينية STM-4 على إشارة قناة اتصالات البيانات في قسم تعدد الإرسال (MS-DCC) وإشارة رسالة حالة التزامن (SSM). ويمكن للسطوح البينية STM-4 أن تساهم في عملية اختيار مرجع التزامن في طبقات التزامن.

الملاحظة 1 – إن إشارات RS-DCC وRS-USER وRS-OW وMS-OW غير مدعومة من السطوح البينية STM-4.

الملاحظة 2 – إن إشارات RS-DCC وRS-USER وRS-OW وMS-DCC وMS-OW والمساهمة في عملية الانتقاء المرجعية للتزامن لا يدعمها السطح البني STM-1، كما لا تدعَّم عند خرج عملية الانتقاء المرجعي لإشارة STM-1.

ويوجد بين الإشارة 140 Mbit/s والحاوية VC-4 تقابل غير متزامن.

الملاحظة 3 – إشارات مستعملي VC4-USER لا تدعمها معالجة VC-4.

ويوجد بين الإشارة 140 Mbit/s والحاوية VC-12 إما تقابل غير متزامن أو تقابل متزامن للبايتات.

وتحتوي مصفوفة الحاوية الافتراضية VC-4 على اثنى عشر دخلاً وخرجاً: ثلاثة نحو وظيفة انتهائية VC-4، والتسع الأخرين إلى MSn إلى وظائف تكييف VC-4.

الملاحظة 4 – قيود التوصيلية المتعلقة بوظيفة توصيل VC-4 ليست ممثلة في هذا العرض لمواصفة EFS. ويمكن للقيود التوصيلية إذا أمكن تطبيقها أن تظهر في تمثيل آخر لوظيفة تمثيل متفكك، أو عن طريق جداول التوصيلية على النحو المبين في التذييل I.

الملاحظة 5 – ويمكن لوظيفة توصيل VC-4 أن تدعم تحويل حماية SNC بحيث يمكن تمثيلها عن طريق "صندوق دائري" حول الإهليلج حسب التعريف الوارد في التوصية ITU-T G.803.

يمكن إنهاء إشارتين VC-4 عندما تحتويان على هيكل TUG يضم ثلاثة وستين TU-12s. ويتم توصيل المائة وستة وعشرين إشارة VC-12 بوظيفة التوصيل VC-12 الموصولة أيضاً بعدد من وظائف انتهائية VC-12.

الملاحظة 6 – قيود التوصيلية المتعلقة بوظيفة توصيل VC-4 ليست ممثلة في هذا العرض لمواصفة EFS. ويمكن للقيود التوصيلية إذا أمكن تطبيقها أن تظهر في تمثيل آخر لوظيفة تمثيل متفكك، أو عن طريق جداول التوصيلية على النحو المبين في التذييل I.

الملاحظة 7 – قيود التوصيلية المتعلقة بوظيفة توصيل VC-4 ليست ممثلة في هذا العرض لمواصفة EFS. ويمكن للقيود التوصيلية إذا أمكن تطبيقها أن تظهر في تمثيل آخر لوظيفة تمثيل متفكك، أو عن طريق جداول التوصيلية على النحو المبين في التذييل I.

وفيما يلي أمثلة على التوصيلية الممكنة:

- يمكن أن تمر VC-4 من سطح بيني STM-4 إلى السطح البيني الآخر STM-4 مع أو بدون تبادل الفاصل الزمني؛
- يمكن أن تمر VC-4 من سطح بيني STM-4 (أو يتم استبعادها) إلى السطح البيني STM-1؛
- يمكن إنهاء VC-4 من سطح بيني STM-4 مما يجعل الحمولة النافعة Mbit/s 140 متاحة عند السطح البيني Mbit/s 140؛
- يمكن إنهاء VC-4 من سطح بيني STM-4 مما يجعل الحمولة النافعة TUG قابلة النفاذ من أجل مزيد من المعالجة؛
- يمكن أن تمر VC-12 من سطح بيني STM-4 إلى السطح البيني الآخر STM-4 مع أو بدون تبادل في الفاصل الزمني بين إشارتي مخدم VC-4؛
- يمكن إنهاء VC-12 من سطح بيني STM-4 أو STM-1 (بعد إنهاء VC-4) مما يجعل الحمولة النافعة Mbit/s 2 متاحة على سطح بيني Mbit/s 2. ويتم دعم التقابل غير المتزامن أو المتزامن للبايتات مع VC-12؛
- يمكن أن تمر VC-12 من سطح بيني STM-4 (أو يتم استبعادها) إلى السطح البيني STM-1 (بعد إنهاء VC-4) مع أو بدون تبادل الفاصل الزمني بين إشارتي مخدم VC-4؛
- يمكن دعم الحماية SNC/I في VC-4، مثلاً بين حاويتين VC-4 ضمن إشارتي السطح البيني STM-4، أو بين VC-4 ضمن إشارة للسطح البيني STM-4 وVC-4 في إشارة السطح البيني STM-1؛
- يمكن دعم الحماية SNC/I في VC-12، مثلاً بين حاويتين VC-4 ضمن إشارتي VC-4 بانتهائية مبنية بالمجموعة TUG. وقد تأتي إشارتا VC-4 هاتان من إشارتي السطح البني STM-4 أو إشارة واحدة من السطح STM-4 وإشارة السطح STM-1.

4.5 تسمية النقاط المرجعية

تحدد الوظائف الذرية بين نقاط مرجعية ثابتة يفترض أن يكون موجود عندها معلومات معرّفة. بمعنى أنه عند نقطة مرجعية معينة يفترض عادة وجود أنماط محددة من المعلومات. وهناك العديد من الأنماط المختلفة للنقاط المرجعية داخل النموذج الوظيفي، بم في ذلك نقاط مرجعية لما يلي:

- اشارات الإرسال
- معلومات الإدارة
- مراجع التوقيت
- المعلومات عن بُعد
- معلومات الحماية
- معلومات مستنسخة.

1.4.5 النقاط المرجعية للإرسال

نظراً لأنها كثيرة جداً وخصائصها التفصيلية على قدر كبير من الأهمية للنموذج الوظيفي، تُعين النقاط المرجعية للإرسال باتفاقية تسمية أكثر تعقيداً. يُشكّل اسم النقطة المرجعية للإرسال من تعيين طبقة إرسال يليها سمة الشرطة السفلية (_) ثم نقطة نفاذ (AP) أو نقطة توصيل (CP) أو نقطة تدفق (FP)، وذلك حسب ما إذا كانت النقطة المرجعية نقطة نفاذ (AP) أو نقطة توصيل/تدفق (CP/FP). وكما هو موضح في التوصية ITU-T G.805، فإن المعلومات عند نقطة نفاذ تكون عبارة عن إشارة يكون قد تم تُقابل إشارة (إشارات) العميل معها وإن كانت لا تحتوي على الملحق الكامل للمعلومات الإضافية لطبقة معينة. والمعلومات عند نقطة توصيل/تدفق تكون عبارة عن إشارة تتضمن الملحق الكامل للمعلومات الإضافية أو معلومات العمليات والإدارة والصيانة (OAM) للطبقة المعنية. وتكون نقطة النفاذ على جانب المخدم في وظائف التكييف وعلى جانب الزبون في وظائف الانتهائية. وتكون نقطة التوصيل/التدفق على جانب الزبون في وظائف التكييف وعلى جانب المخدم في الوظائف الانتهائية (الشكل 5-1). وعلى هذا فإن اسم النقطة المرجعية للإرسال يتشكل طبقاً لقاعدة التركيب التالية:

<TransmissionReferencePointName> = <LayerName>_<AP or CP or FP>

<TransmissionReferencePointNameDiagnostic> = <LayerName>D_<AP>

<TransmissionReferencePointNameTandem> = <LayerName>T_<AP>

وتمثل التوصيلات ونقاط التدفق النمط ذاته من النقاط المرجعية في نوعين من شبكات الطبقة. فيستخدم مصطلح نقطة التوصيل في شبكات الطبقة التي تدعم التوصيلات ذات المنفذين الأحادية الاتجاه والثنائية الاتجاه من نقطة إلى نقطة والتوصيلات ذات المنافذ المتعددة (أكثر من 2) الأحادية الاتجاه من نقطة إلى عدة نقاط، التي يتم فيها تسيير المعلومات المطبقة على منفذ الدخل بواسطة إذاعة/دفع المعلومات نحو جميع منافذ الخرج باستثناء منفذ الخرج المصاحب لمنفذ الدخل. ويستخدم مصطلح نقطة التدفق في شبكات الطبقة التي تدعم التوصيلات ذات المنفذين الأحادية الاتجاه والثنائية الاتجاه من نقطة إلى نقطة والتوصيلات ذات المنافذ المتعددة (أكثر من 2) الأحادية الاتجاه من نقطة إلى عدة نقاط، كما تدعم التوصيلات ذات المنافذ المتعددة التي لها عدة نقاط ذات جذر ثنائية الاتجاه والتوصيلات ذات المنافذ المتعددة من عدة نقاط إلى عدة نقاط التي يتم فيها تسيير المعلومات المطبقة على أحد الدخل إما بالبث الأحادي نحو منفذ خرج واحد أو بالبث المتعدد نحو مجموعة فرعية من منافذ الخرج أو بإذاعة/دفع المعلومات بواسطة إذاعة/دفع المعلومات نحو جميع منافذ نحو جميع منافذ الخرج (باستثناء منفذ الخرج المصاحب لمنفذ الدخل).

2.4.5 النقاط المرجعية للإدارة

تعد النقاط المرجعية للإدارة كثيرة العدد أيضاً ولذلك فهي تسمى مباشرة على اسم الوظيفة المصاحبة طبقاً لقاعدة التركيب التالية:

<ManagementReferencePointName> = <FunctionName>_MP

وعلى ذلك يكون اسم النقطة المرجعية لإدارة الوظيفة OS_TT مثلاً كالتالي OS_TT_MP.

3.4.5 النقاط المرجعية للتوقيت

تسمى النقاط المرجعية للتوقيت مباشرة على اسم الطبقة المصاحبة طبقاً لقاعدة التركيب التالية:

<TimingReferencePointName> = <LayerName>_TP

وعلى ذلك يكون اسم النقطة المرجعية للتوقيت لطبقة VC-4 مثلاً كالتالي S4_TP.

4.4.5 النقاط المرجعية البعيدة

تسمى النقاط المرجعية البعيدة مباشرة على اسم الطبقة المصاحبة طبقاً لقاعدة التركيب التالية:

<RemoteReferencePointName> = <LayerName>_RP

وعلى ذلك يكون اسم النقطة المرجعية البعيدة لطبقة VC-12 مثلاً كالتالي S12_RP.

5.4.5 النقاط المرجعية للحماية

تسمى النقاط المرجعية البعيدة مباشرة على اسم الطبقة المصاحبة طبقاً لقاعدة التركيب التالية:

<ProtectionReferencePointName> = <LayerName>_PP

وعلى ذلك يكون اسم النقطة المرجعية لحماية الطبقة ODU مثلاً كالتالي ODU_PP. وتستخدم النقطة المرجعية للحماية في نقل معلومات التبديل الأوتوماتي للحماية (APS) بين وظيفة توصيل الطبقة ووظيفة تكييف المخدم التابعة لها في حالة حماية مجموعة توصيل شبكة فرعية ذات وصلة مركبة مع مراقبة داخلية (متأصلة) (CL-SNCG/I).

6.4.5 النقاط المرجعية للنسخ

تسمى النقاط المرجعية للنسخ مباشرة على اسم الطبقة المصاحبة طبقاً لقاعدة التركيب التالية:

<ReplicationReferencePointName> = <LayerName>_PP

5.5 تسمية معلومات النقاط المرجعية

تسمى المعلومات التي تعبر نقطة توصيل بالمعلومات المميزة (CI) فيما تسمى المعلومات التي تعبر نقطة نفاذ بالمعلومات المواءمة (AI)، وتسمى المعلومات التي تعبر نقطة إدارة بمعلومات الإدارة (MI)، وتسمى المعلومات التي تمر بنقطة توقيت بمعلومات التوقيت (TI).

1.5.5 تسمية معلومات النقاط المرجعية للإرسال

يتبع تشفير المعلومات المميزة (CI) والمعلومات المواءمة (AI) في النموذج القواعد التالية:

<layer>_<information type>_<signal type>[/<number>]

[...]	مصطلح اختياري
<layer>	تمثل أحد أسماء الطبقة (مثلاً RS1)
<information type>	معلومات مميزة (CI) أو معلومات مواءمة (AI)
<signal type>	CK (ميقاتية)، أو D (بيانات)، أو FS (بداية رتل)، أو SSF (فشل إشارة مخدم)، أو TSF (فشل إشارة قناة توصيل)، أو SSD (انحطاط إشارة مخدم)، أو TSD (انحطاط إشارة قناة توصيل)، أو APS (تبديل أوتوماتي للحماية)، أو P (أولوية)، أو DE (مؤهل للاستبعاد)
<number>	دلالة رقم تعدد الإرسال/تعدد الإرسال العكسي، مثلاً (1,1,1) في حالة وحدة رافدة من المستوى 12 ضمن قناة VC-4

ومن الأمثلة على تشفير AI وCI: MS1_CI_D, RS16_AI_CK، وP12x_AI_D، وS2_AI_So_D(2,3,0).

وتعرف هوية كل نقطة نفاذ داخل الشبكة بصورة فريدة من خلال معرف هويتها (API) (انظر التوصية ITU-T G.831). ويمكن تعريف هوية نقطة توصيل/تدفق الانتهائية (TCP/TFP) (انظر الشكل 5-1) تعريفاً فريداً بواسطة نفس المعرف (API). ويمكن

تعريف نقطة التوصيل/التدفق (CP/FP) تعريفاً فريداً بوساطة معرف API ممدد برقم تعدد الإرسال، مثل رقم AU أو TU، أو VPI أو VCI، أو VLAN ID، أو VPI أو VCI، أو VLAN ID.

مثال على ذلك: يمكن التعرف على VC12 CP (S12_CP) من خلال معرف نقطة نفاذ S4_AP ممدد برقم TU12 TUG (K,L,M)، ويمكن التعرف على ETH FP (ETH_FP) من خلال معرف نقطة نفاذ ETH_AP ممدد بمعرف هوية VLAN (VID).

2.5.5 تسمية معلومات النقطة المرجعية للإدارة

يتبع تشفير إشارات معلومات الإدارة (MI) القاعدة التالية:

<atomic function>_MI_<MI signal type>

3.5.5 تسمية معلومات النقطة المرجعية للتوقيت

يتبع تشفير إشارات معلومات التوقيت (TI) القاعدة التالية:

<layer>_TI_<TI signal type: CK or FS>

4.5.5 تسمية معلومات النقطة المرجعية البعيدة

يتبع تشفير إشارات المعلومات عن بُعد (RI) القاعدة التالية:

<layer>_RI_<RI signal type: RDI, REI, ODI or OEI>

5.5.5 تسمية معلومات النقطة المرجعية للحماية

يتبع تشفير إشارات معلومات الحماية (PI) القاعدة التالية:

<layer>_PI_<PI signal type: APS>

6.5.5 تسمية معلومات النقطة المرجعية للنسخ

يتبع تشفير إشارات معلومات الحماية (PI) القاعدة التالية:

<layer>_PI_<PI signal type: D, DE, P>

6.5 توزيع عملية الوظيفة الذرية

1.6.5 وظيفة التوصيل

توفر وظيفة التوصيل مرونة داخل الطبقة. وقد يستعملها مشغل الشبكة لتوفير التسيير والتهيئة والحماية والاستعادة.

ويصف النموذج وظيفة التوصيل بأنها مبدّل مكاني يوفر التوصيلية بين مدخلاته ومخرجاته. ويمكن إقامة التوصيلات أو تعديلها أو قطعها طبقاً لأوامر إدارة عبر السطح البني لمعلومات الإدارة. ويكون التوصيل مدعوماً من عملية تسيير التدفق (FF). ويوضح التذييل IX أنماط متعددة من عمليات تسيير التدفق.

وقد تكون التوصيلية بين مدخلات ومخرجات وظيفة التوصيل محددة نتيجة لقيود في التنفيذ. ويرد في التذييل I أمثلة عديدة على ذلك.

ملاحظة – تتم نمذجة عملية مرونة وظيفة التوصيل كمبدل توقيت شفاف ويشار إليه كذلك باسم "مبدل مكاني". في حالة تعدد الإرسال بتقسيم الزمن، قد يكون نمط مصفوفة المبدل "مبدلاً مكانياً" أو توليفة من "مبدل مكاني ومبدل زمني". وفي حالة وجود مبدل زمني، فإن عناصر وظيفة مصدر التكييف التي تقوم بالتراصف مع قاعدة زمنية مشتركة (ميقاتية) توضع عند دخل مصفوفة المبدل (وظيفة توصيل) بدلاً من الخرج (كما هو الحال في النموذج الوظيفي).

وبالنسبة لحالة التراتب الرقمي المتزامن (SDH)، فإن موضع وظيفة مصدر التكييف (أي مخزن مرن ومولد للمؤشر) بالنسبة لوظيفة التوصيل (أي مصفوفة المبدل) يكون ملاحظاً عند السطح البيني STM-N عندما يتغير توصيل المصفوفة (مثلاً نتيجة لتبديل حماية SNC). ويتولد مؤشر

مع "ENABLED ndf" عندما توضع وظيفة مصدر التكييف عند خرج وظيفة التوصيل. ويتولد مؤشر بدون "ENABLED ndf" عندما توضع وظيفة مصدر التكييف عند دخل وظيفة التوصيل.

2.6.5 وظيفة انتهائية قناة التوصيل

تقوم وظيفة انتهائية المسار بالإشراف على سلامة الإشارة في الطبقة. ويتضمن ذلك:

- الإشراف على التوصيلية؛
- الإشراف على الاستمرارية؛
- الإشراف على نوعية الإشارة؛
- معالجة معلومات الصيانة (دلالات في الاتجاه المباشر/العكسي).

وهي تولد أو تضيف في اتجاه المصدر كلاً أو جزءاً مما يلي:

- شفرة كشف الأخطاء أو دلالة الخطأ الأمامي (من قبيل تعادلية تشذير البتات (BIP) والتحقق من الإطناب الدوري (CRC) وعدّ الأخطاء الواردة)؛
- معلومات قياس خسارة الأرتال أو الرزم؛
- معلومات قياس خسارة الأرتال أو الرزم التركيبية؛
- معرّف أثر المسار (أي عنوان المصدر)؛
- معرّف مجموعة كيانات الصيانة؛
- معرّف النقطة الطرفية لمجموعة كيانات الصيانة.

وهي تعيد ثانية المعلومات التالية عن بُعد:

- إشارة مبيّن الخطأ عند بعد (مثل REI وOEI وE-bit)، وتتضمن عدد المخالفات المكتشفة في شفرة مبين الخطأ للإشارة المستقبلة؛
- إشارة مبيّن الخلل عند بعد (مثل RDI وODI وA-bit)، وتمثل حالة الخلل للإشارة المستقبلة؛
- معلومات قياس خسارة الأرتال أو الرزم عن بُعد؛
- معلومات قياس خسارة الأرتال أو الرزم التركيبية عن بُعد؛
- معلومات قياس التأخر وتغاير التأخر في الأرتال أو الرزم عن بُعد؛

وهي تراقب في اتجاه المصب كلاً أو جزءاً مما يلي:

- نوية الإشارة (مثل الأخطاء في البتات)؛
- (سوء) التوصيل؛
- أداء الطرف القريب؛
- أداء الطرف البعيد؛
- فشل إشارة المخدم (أي إشارة إنذار (AIS) بدلاً من بيانات)؛
- خسارة الإشارة (انقطاع التوصيل أو إشارة حاملة أو إشارة غير مجهزة).

ملاحظة – تخفض العناصر الوظيفية في وظائف انتهائية طبقة القسم المادي، حيث يمكن أن تراقب فقط خسارة الإشارة. وعلاوة على ذلك تقوم وظيفة مصدر انتهائية القسم المادي بالتحويل من منطقي إلى بصري أو من منطقي إلى كهربائي. وبالإضافة إلى ذلك تقوم وظيفة مصب انتهائية القسم المادي بالتحويل من بصري إلى منطقي أو من كهربائي إلى منطقي.

وتكون أخطاء البتات قابلة للكشف عبر مخالفات شفرة الخط أو مخالفات التعادلية أو مخالفات التحقق من الإطناب الدوري (CRC)؛ أي مخالفات شفرة كشف الأخطاء. وتكون خسارة الأرتال أو الرزم قابلة للكشف عبر مقارنة معلومات العدد المرسل من الأرتال أو الرزم بالعدد المستقبل من الأرتال أو الرزم. وتكون خسارة الأرتال أو الرزم التركيبية قابلة للكشف عبر مقارنة معرّفات الأرتال أو الرزم التركيبية المرسلة بمعرّفات الأرتال أو الرزم التركيبية المستقبلة. ويكون تأخر الأرتال أو الرزم قابلاً للكشف عبر مقارنة أختام التوقيت للأرتال أو الرزم المرسلة بأختام التوقيت للأرتال أو الرزم المستقبلة.

ولمراقبة توفير المرونة داخل الشبكة، تعرّف نقاط النفاذ (AP) (بالاسم/الرقم). ويتم دمج معرف الهوية API في الإشارة بواسطة وظيفة مصدر انتهائية قناة التوصيل في معرف هوية أثر قناة التوصيل (TTI). وتَفحص وظيفة مصب انتهائية قناة التوصيل الاسم/الرقم المستقبل إزاء الاسم/الرقم المتوقع (الذي يوفره مدير الشبكة).

ولإتاحة صيانة وحيدة الطرف، تعاد حالة الخلل وعدد المخالفات المكتشفة لشفرة كشف الخطأ عند انتهائية قناة توصيل المصب، ثانية إلى انتهائية قناة توصيل المصدر؛ وتنقل حالة الخلل عبر إشارة مبين الخلل عن بُعد (RDI) وينقل عدد المخالفات في شفرة كشف الخطأ عبر إشارة مبين الخطأ عن بُعد (REI). وتعتبر الإشارتان RDI وREI جزءاً من البتات الزائدة في قناة التوصيل.

ويؤدي انحطاط للإشارة إلى الكشف عن حالات الشذوذ والخلل. وكإجراء تابع للكشف عن حالات خلل معينة عند الطرف القريب، يستعاض عن الإشارة بإشارة AIS كل سماتها مساوية للواحد (آحاد) ويدمج المبين REI في اتجاه العودة. وتبلغ حالات الخلل إلى عملية إدارة الأعطاب.

ويتم عدّ الأخطاء[1] في الثانية لفدرة الطرف القريب. كما يتم عدّ الأخطاء[2] في الثانية لفدرة الطرف البعيد. ويشار إلى الثانية بأنها ثانية خلل الطرف القريب في الحالات التي يكتشف فيها خلل في الإشارة في هذه الثانية. ويشار إلى الثانية بأنها ثانية خلل الطرف البعيد في الحالات التي يكتشف فيها خلل RDI في هذه الثانية.

راجع وصف عملية الإشراف (انظر الفقرة 6) للحصول على وصف تفصيلي.

3.6.5 وظيفة التكييف

تمثل وظيفة التكييف عملية التحول بين طبقتي المخدم والعميل. وقد تكون واحدة أو أكثر من العمليات التالية موجودة في وظيفة التكييف:

- التخليط/إزالة التخليط
- التشفير/إزالة التشفير
- التراصف (تكوين الأرتال، تفسير المؤشرات، توليد إشارة تراصف الرتل (FAS)/المؤشرات (PTR))
- تكييف معدل البتات
- توفيق الترددات
- الفاصل الزمني/تخصيص الطول الموجي/النفاذ
- تعدد الإرسال/إزالة تعدد الإرسال
- استرجاع التوقيت
- التسوية
- تعرّف نمط الحمولة النافعة
- انتقاء تركيبة الحمولة النافعة
- الإحكام الإداري

---

1 تكشف بواسطة مراقبة مخالفات شفرة كشف الأخطاء.

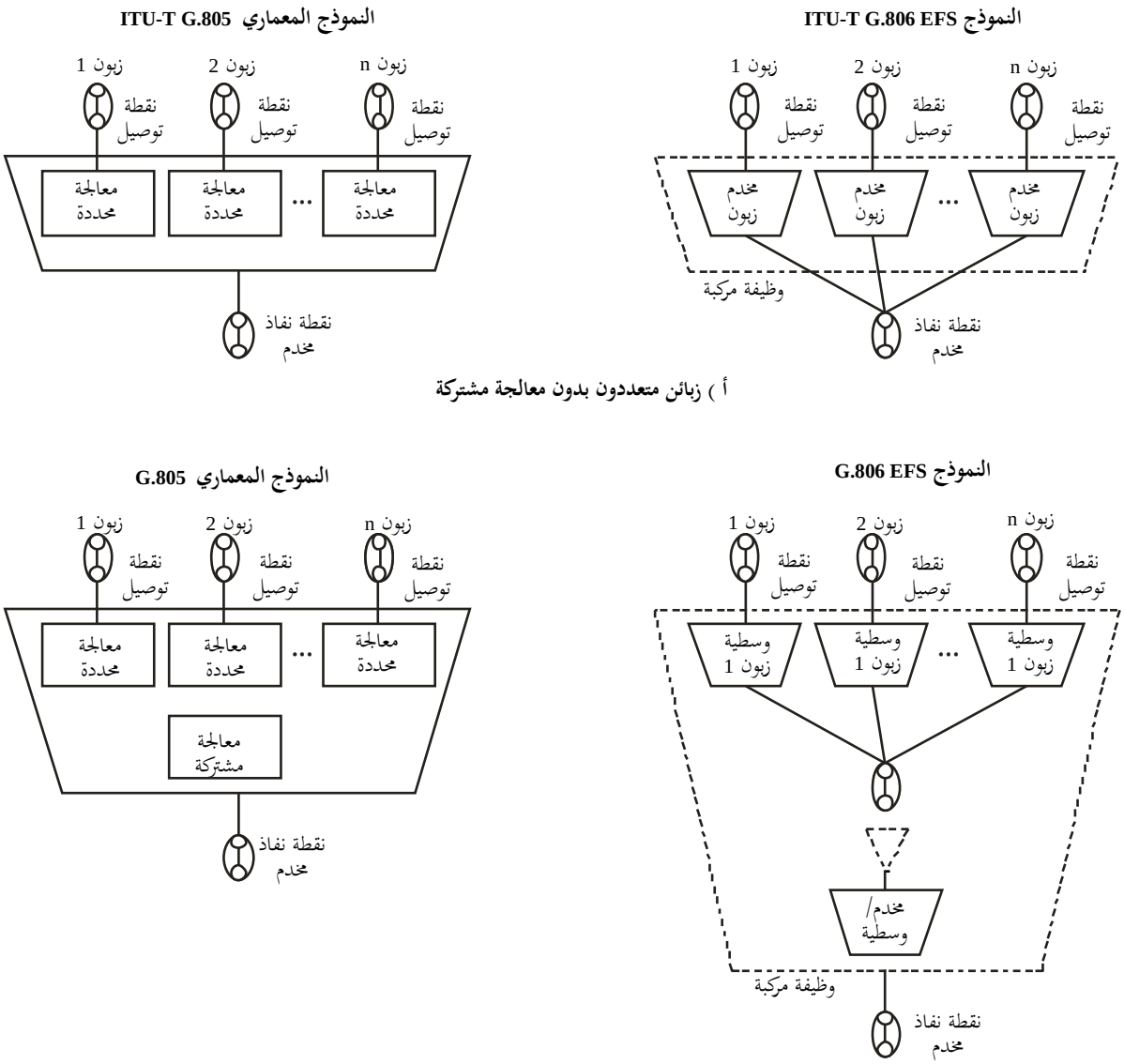
2 تستقبل عبر المبين REI.

- التصحيح الأمامي للأخطاء
- تعرّف المنفذ.

يمكن لطبقة المخدم أن توفر النقل للعديد من إشارات طبقة العميل على التوازي (مثل عدد n من الحاويات VC-4 في إشارة STM-n وهو ما يعرف بتعدد الإرسال. ويمكن أن تكون إشارات طبقة العميل هذه ذات أنماط مختلفة من طبقات الشبكات (مثل خليط من VC-11/12/2/3 داخل VC-4 وDCCM وEOW وVC-4 في جزء تعدد الإرسال STM-N). وطبقاً للتوصية ITU-T G.805، يتم تمثيل ذلك في النموذج الوظيفي بوظيفة تكييف واحدة تحتوي على عمليات محددة لكل إشارة من إشارات طبقة العميل. وعلاوة على ذلك، هناك عمليات مشتركة لجميع أو لمجموعة من إشارات طبقة العميل يمكن أن تشكل جزءاً من وظيفة التكييف. وبالنسبة للمواصفات الوظيفية للأجهزة، يستخدم نهج مختلف يتيح المزيد من المرونة. وتعرّف وظيفة تكييف لكل توليفة عميل/مخدم. وتقوم وظيفة التكييف هذه بالمعالجة المحددة لعلاقة العميل/المخدم هذه بما في ذلك الفاصل الزمني/تخصيص الطول الموجي/النفاذ الضرورية من أجل تعدد الإرسال/إزالة تعدد الإرسال. وتوصل وظائف التكييف الإفرادية بعد ذلك بنقطة نفاذ واحدة كما هو مبين في الشكل 5-6 (أ). ويمكن ملاحظة ذلك في اتجاه المصدر حيث ترسل كل وظيفة تكييف معلومات نفاذها (AI) على فاصل زمني/طول موجة مختلف ثم تقوم نقطة النفاذ بجمع هذه المعلومات فحسب. وفي اتجاه المصب، توزّع معلومات النفاذ (AI) بالكامل على جميع وظائف التكييف وتقوم كل وظيفة بنفاذ الفاصل الزمني/الطول الموجي الخاص بها فحسب.

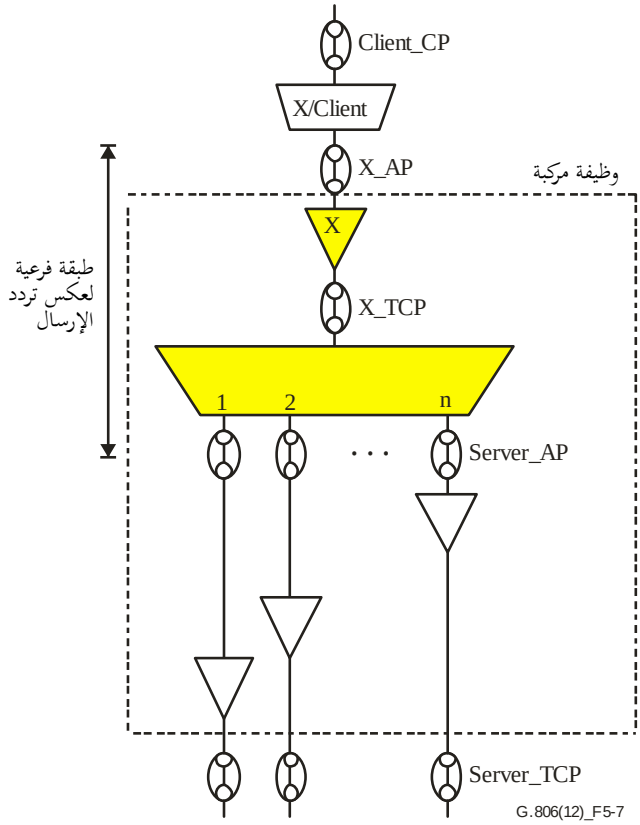
وفي حالة العمليات المشتركة، تعرّف إشارة وسيطة بين العملية المحددة والعملية المشتركة. وتكون وظائف التكييف المحددة بين العميل والإشارة الوسيطة، وتتم وظيفة التكييف المشتركة بين المخدم والإشارة الوسيطة كما يبين الشكل 5-6 (ب). ويمكن استعمال وظيفة انتهائية قناة التوصيل المنقطة في الشكل نتيجة لأسباب تاريخية عند استخدام نهج الطبقة الفرعية لهذا النوع من النمذجة.

ويلاحظ أنه يمكن دمج وظائف التكييف الإفرادية في وظيفة مركبة كما هو محدد في الفقرة 7.7.5.



الشكل 5-6 – مقارنة مع نموذج تعدد الإرسال الوارد في التوصية ITU-T G.805

ويمكن توزيع إشارة طبقة العميل عبر العديد من إشارات طبقة المخدم، وهذا ما يعرف بتعدد الإرسال العكسي. وطبقاً للتوصية ITU-T G.805، ينفذ ذلك باستحداث طبقة فرعية لتعدد الإرسال العكسي مع وظيفة تكييف لمجموعة من طبقات المخدم كما هو مبين في الشكل 5-7.



الشكل 5-7 – تعدد الإرسال العكسي

تقوم عملية **التخليط** بتعديل البيانات الرقمية بطريقة محددة مسبقاً لضمان أن يكون لتدفق البتات الناتج كثافة كافية من التحولات من صفر إلى 1 ومن 1 إلى صفر لكي يتسنى استرجاع ميقاتية البتات منه. وتقوم عملية **إزالة التخليط** باسترجاع البيانات الرقمية الأصلية من تدفق البتات المخلّط.

الملاحظة 1 – تعد عملية التخليط/إزالة التخليط عملية تكييفية. والتعريف التاريخي للإشارات في المعايير القائمة يسبب مخالفة في توزيع هذه العملية، ومن ثم توضع عمليتا التخليط/إزالة التخليط عادة في وظائف انتهائية قناة التوصيل. راجع الوظائف الذرية الإفرادية لمزيد من التفصيل.

وتقوم **عملية التشفير/إزالة التشفير** بتكييف تدفق بيانات رقمية مع خصائص الوسط المادي الذي ستنقل عليه. وتستعيد عملية إزالة التشفير البيانات الرقمية الأصلية من الوسط المادي الذي تلقتها عليه.

وتقوم عملية **التراصف** بتحديد موقع البتة/البايتة الأولى من الإشارة المكونة من أرتال (بداية الرتل (FS)) بواسطة بحث عن إشارة تراصف الرتل (FAS) أو تفسير المؤشر (PTR). وفي حالة عدم العثور على إشارة تراصف الرتل أو كان المؤشر PTR غير صالح خلال فترة محددة، يكتشف خلل في التراصف (LOF، LOP). وقد ينتج خلل التراصف عن استقبال الإشارة AIS التي تكون جميع قيمها الواحد الصحيح (آحاد). وفي هذه الحالة، يكتشف خلل في الإشارة AIS أيضاً. وتبلّغ حالتا الخلل إلى عملية/طبقة إدارة الأعطاب.

الملاحظة 2 – تكون عملية إدخال إشارة تراصف الرتل عملية A_So. والتعريف (التاريخي) للإشارات العديدة في المعايير القائمة يسبب مخالفة في توزيع هذه العملية ولذا توضع عملية إدخال تراصف الرتل عادة في الوظيفة TT_So. راجع الوظائف الذرية الإفرادية لمزيد من التفصيل.

وهناك نوع ثان من التراصف يقوم بمواءمة العديد من إشارات الدخل مع بداية رتل مشتركة، وهذا هو الحال في تعدد الإرسال العكسي.

وتقبل عملية **تكييف معدل البتات** المعلومات المدخلة عند معدل بتات معين فيما تُخرج نفس المعلومات بمعدل بتات مختلف. وفي اتجاه المصدر، ينتج عن هذه العملية فجوات يمكن للوظائف الأخرى أن تضيف فيها إشارتها. ومثال على ذلك الوظيفة S12/P12s_A_So؛ والإشارة التي تدخل بمعدل بتات 2 Mbit/s في هذه الوظيفة تخرج بمعدل بتات أعلى. ويتم ملء الفجوات الناتجة بالرأسية VC-12 POH.

وتقبل عملية **توفيق الترددات** معلومات مدخلة بتردد معين وتخرج نفس المعلومات إما بنفس التردد أو بتردد مختلف. وفي اتجاه المصدر، لتوفيق أي اختلافات في الترددات (و/أو الطور) بين الإشارات المدخلة والمخرجة، يمكن أن تكتب هذه العملية البيانات في بتة/بايتة "توفيق" محددة في بنية الرتل الصادر عندما يكون المخزن المرن (الدارئ) في طريقه إلى الافراط في التدفق. وتقوم العملية بحذف كتابة البيانات عندما يكون المخزن المرن في طريقه إلى القصور في التدفق. ومن أمثلة ذلك الوظيفتان S4/S12_A_So وP4e/P31e_A_So.

الملاحظة 3 – يتم تغطية المصطلحين المستخدمين بكثرة "التقابل" و"إزالة التقابل" بعمليتي تكييف معدل البتات وتوفيق الترددات.

وتقوم عملية **الفاصل الزمني/تخصيص الطول الموجي/النفاذ** بتخصيص معلومات طبقة العميل المكيفة لفواصل زمنية/أطوال موجات محددة لطبقة المخدم في اتجاه المصدر. وفي اتجاه المصبّ، توفر العملية النفاذ للفواصل الزمنية/أطوال الموجات المحددة لطبقة المخدم. وتستعمل الفواصل الزمنية في أنظمة TDM فيما تستعمل أطوال الموجات في أنظمة WDM. ويكون الفاصل الزمني/الطول الموجي المحددان ثابتين عادة بالنسبة لوظيفة التكييف ويعبر عنهما بترقيم دليل.

الملاحظة 4 – يمكن توفير توصيل متغير لإشارات العميل بفواصل زمنية/أطوال موجات مختلفة بواسطة وظيفة توصيل طبقة العميل.

وتتم نمذجة عملية **تعدد الإرسال/إزالة تعدد الإرسال** بواسطة وظائف تكييف متعددة، توصل بنقطة نفاذ واحدة كما هو موضح أعلاه.

وفي الحالة التي تكون فيها وظائف التكييف المتعددة موصلة بنفس نقطة النفاذ وتنفذ إلى نفس الفواصل الزمنية (بتات/بايتات)، فإن عملية **اختيار** تتحكم في النفاذ الفعلي إلى نقطة النفاذ. وتتم نمذجة ذلك في الوظيفة الذرية عبر إشارة تفعيل/إبطال (MI_Active). وفي الحالة التي توجد فيها وظيفة تكييف واحدة، يتم اختيارها. ولا توجد حاجة لعملية التحكم.

وتَستخلص عملية **استرجاع التوقيت** إشارة الميقاتية، "الميقاتية المسترجعة"، من إشارة البيانات الواردة. وتتم عملية استرجاع التوقيت في وظيفة مصبّ التكييف في طبقة الجزء المادي؛ في الوظيفة OS16/RS16_A_SK مثلاً.

وتقوم عملية **التسوية** بترشيح درجة الطور في "إشارات الدخل غير المتصلة". وتتم عملية التسوية في وظائف بئر التكييف؛ في الوظيفة Sm/Xm_A_SK والوظيفة Pn/Pm_A_SK مثلاً.

ويكون الكثير من الطبقات قادراً على نقل مجموعة متنوعة من إشارات العميل المطبقة على الطبقة عبر وظائف تكييف مختلفة. ولمراقبة عملية التزويد، يقوم تكييف المصدر بإدخال الشفرة المناسبة في وسم إشارة قناة التوصيل (TSL). ويقوم تكييف المصبّ بفحص **تركيبة الحمولة النافعة** بمقارنة رقم الوسم TSL المستقبَل برقمه الخاص.

وتقوم عملية **الإحكام الإداري** بالتحكم بتسيير إشارات المعلومات المميزة في وظيفة تكييف تبعاً لحالة الإدارة (راجع التوصية [b-ITU-T X.731]). ويمنع تسيير المعلومات المميزة عندما تكون الحالة الإدارية "مغلقة" ويسمح بتسييرها عندما تكون الحالة الإدارية "غير مغلقة". وفي حالة الإغلاق يستعاض عن المعلومات المميزة للعميل بإشارة الصيانة LCK.

وعملية **التصحيح الأمامي للأخطاء** هو عملية تشفير تضيف معلومات إطنابية إلى المعلومات المميزة المرسلة باستخدام خوارزمية محددة مسبقاً تفيد بأن الإطناب الذي أضافه التشفير يسمح لإزالة التشفير بكشف عدد محدود من الأخطاء في البتات وتصحيحها.

وتقوم عملية **تعرّف المنفذ** بإضافة معرفي هوية لمنفذي المصدر والمقصد (يشار إليها عادة بالعناوين) إلى المعلومات المميزة المكيفة للتحكم بتوصيل المعلومات إلى المجموعة الفرعية المقصودة من المنافذ على توصيل متعدد النقاط.

4.6.5 وظيفة التشغيل البيني لشبكة الطبقة

تمثل وظيفة التشغيل البيني لشبكة الطبقة التحويل الشفاف دلالياً للمعلومات المميزة بين شبكتي طبقة. وتحافظ عملية التحويل على سلامة توفير قناة التوصيل من طرف إلى طرف. وقد يلزم أيضاً تحويل المعلومات المكيفة. ويجب الحفاظ على سلامة المعلومات المميزة لطبقة العميل في هذه الحالة. ويمكن أن تقتصر وظيفة التشغيل البيني على مجموعة من إشارات طبقة العميل.

وهذه العملية خاصة بالطبقات التي تشتغل بينياً وقد تتضمن عمليات من وظيفتي التكييف والانتهائية.

7.5 قواعد التركيب

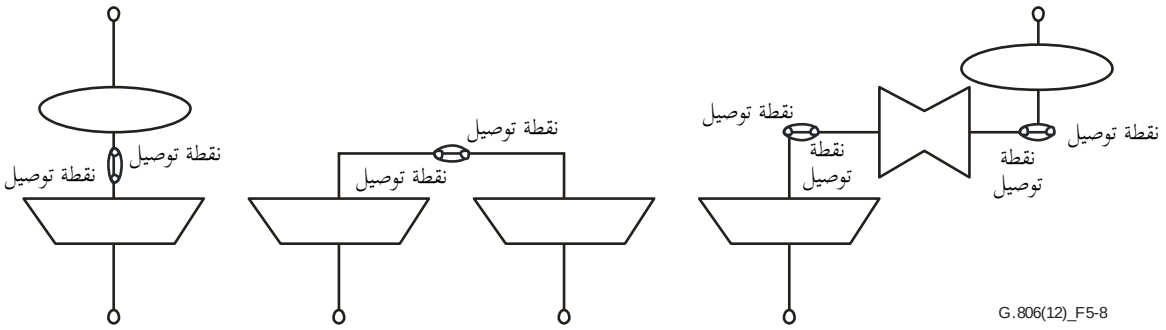
1.7.5 معلومات عامة

يمكن بشكل عام تركيب أية وظائف تتشارك في نفس الخصائص، أو المعلومات المكيفة.

2.7.5 الربط عند نقاط التوصيل/التدفق

يمكن ربط دخل (خرج) نقطة التوصيل/التدفق لإحدى وظائف التكييف بخرج (دخل) نقطة التوصيل/التدفق لوظيفة التوصيل، أو وظيفة التشغيل البيني في شبكة الطبقة، أو وظيفة تكييف. وقد تربط نقطة التوصيل/التدفق لإحدى وظائف التشغيل البيني في شبكة طبقة بنقطة توصيل/تدفق لوظيفة توصيل أو وظيفة تكييف، كما هو مبين في الشكل 5-8.

مثال ذلك: قد توصل النقطة S12_CP للوظيفة S12_C بالنقطة S12_CP للوظيفة S4/S12_A.



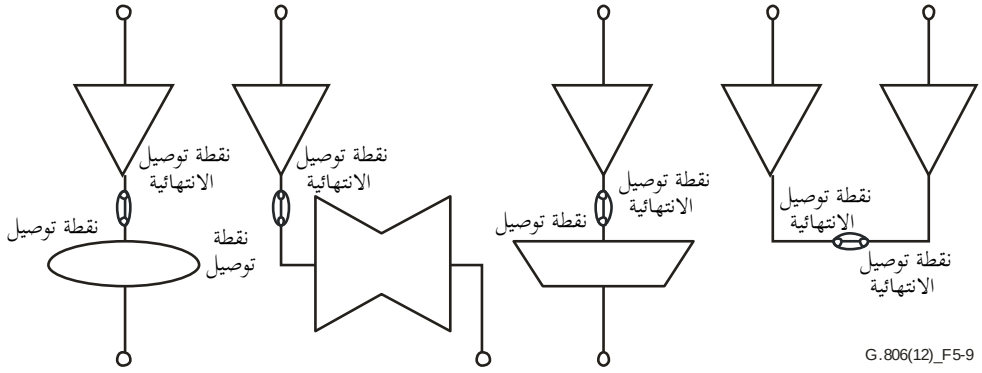
الشكل 5-8 – ربط نقاط التوصيل/التدفق (CP-CP)

3.7.5 الربط عند نقاط (انتهائية) التوصيل/التدفق

يمكن ربط خرج (دخل) نقطة انتهاء التوصيل/التدفق في وظيفة انتهاء قناة التوصيل بدخل (خرج) نقطة التوصيل/التدفق سواء لوظيفة تكييف، أو وظيفة تشغيل بيني في شبكة الطبقة أو وظيفة توصيل أو دخل (خرج) نقطة توصيل/تدفق الانتهاء لوظيفة انتهاء قناة التوصيل، كما هو مبين في الشكل 5-9.

ملاحظة – حالما يتم هذا الربط، يشار إلى كل من نقطة التوصيل/التدفق (CP/FP) ونقطة انتهاء التوصيل/التدفق (TCP/TFP) بأنها نقطة انتهاء التوصيل/التدفق.

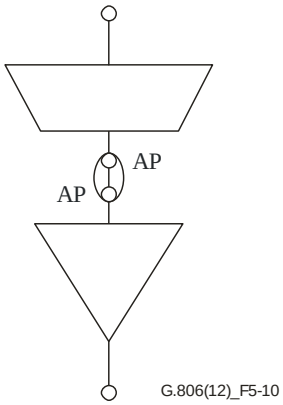
مثال ذلك: قد توصل النقطة S12_TCP للوظيفة S12_TT بالنقطة S12_CP للوظيفة S4/S12_C.



الشكل 5-9 – ربط بين نقاط انتهاء التوصيل/التدفق (الربط TCP-CP/TFP-FP وTCP-TCP/TFP-FP)

4.7.5 الربط عند نقاط النفاذ

يمكن ربط دخل (خرج) نقطة النفاذ (AP) في وظيفة انتهاء قناة توصيل بخرج (دخل) نقطة نفاذ في وظيفة التكييف كما هو مبين في الشكل 5-10.

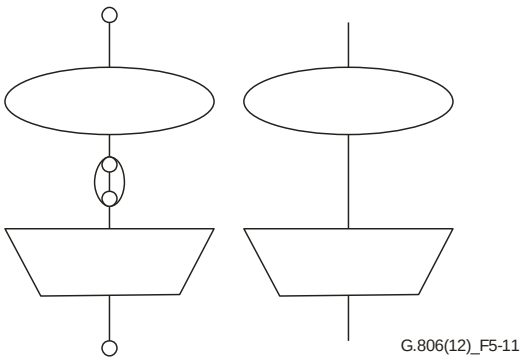


الشكل 5-10 – الربط بين نقاط النفاذ (الربط AP-AP)

5.7.5 تمثيلات الربط البديلة

قد يستمر الربط عند النقاط المرجعية، حسب القواعد أعلاه، وقد يخلق مساراً كالمبين في الشكلين 5-4 و5-5.

ملاحظة – قد يمثل الربط عند النقاط المرجعية أيضاً على النحو المبين في الشكل 5-11. ولا تشترط الإشارة الصريحة للنقاط المرجعية في مواصفة وظيفية المعدّة إذا تمت تسمية الوظائف الذرية. وفي هذه الحالة، تكون أسماء النقاط المرجعية واضحة.



الشكل 5-11 – تمثيلات الربط البديلة

6.7.5 الاتجاهية

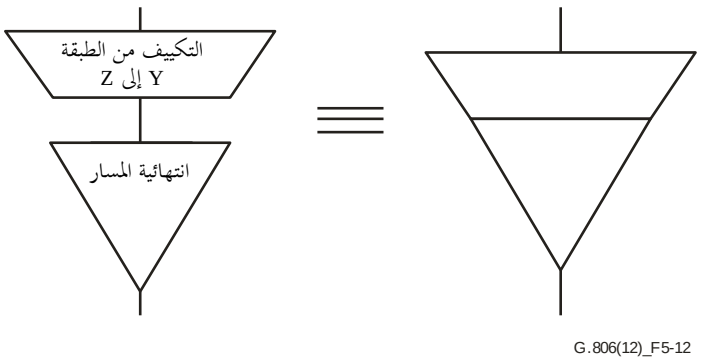
تعرّف الوظائف الذرية عادة بأنها وظائف أحادية الاتجاه، باستثناء بعض وظائف التوصيل المعينة. وتعرّف اتجاهية انتهاء قناة التوصيل ووظائف التكييف بمعرّف هوية اتجاهية المصب/المصدر. وتعرّف اتجاهية وظائف التشغيل البيني لشبكة الطبقة باتجاه السهم (>).

وقد ترتبط وظيفتان ذريتان أحاديتا الاتجاه يكون لهما اتجاهان متضادان وتشكلان زوجاً ثنائي الاتجاه (عندما يشار إلى وظيفة ما بدون واصف للاتجاه، فإنه يمكن اعتبارها ثنائية الاتجاه. وفي حالة وظائف انتهاء قناة التوصيل، فإن نقاطها المرجعية للمعلومات عن بُعد تكون موصولة ببعضها البعض في هذه الحالة.

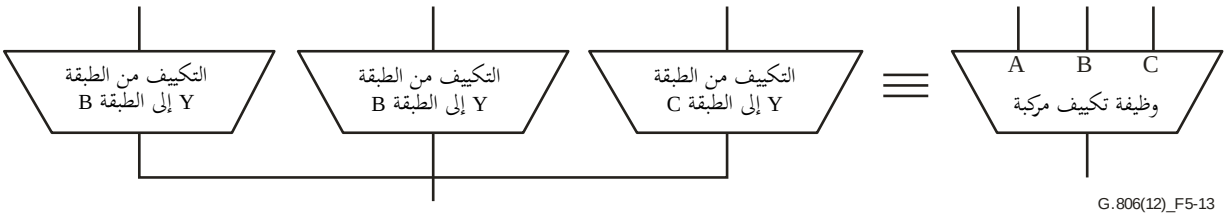
وقد تدعم المخدمات ثنائية الاتجاه عملاء ثنائيي الاتجاه أو أحاديي الاتجاه، ولكن المخدمات أحادية الاتجاه تدعم فقط عملاء أحاديي الاتجاه

7.7.5 الوظائف المركبة

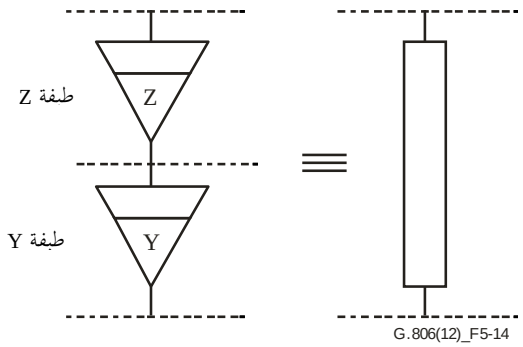
يمكن تعريف مجموعات الوظائف الذرية في طبقة واحدة أو أكثر برمز خاص، وظيفة مركبة. وترد ثلاثة أمثلة في الأشكال 5-12 و5-13 و5-14.



الشكل 5-12 – وظيفة انتهاء/تكييف مركبة

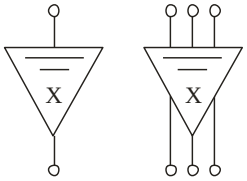


الشكل 5-13 – وظيفة تكييف مركبة



الشكل 5-14 – وظيفة مركبة تمتد لعدة طبقات

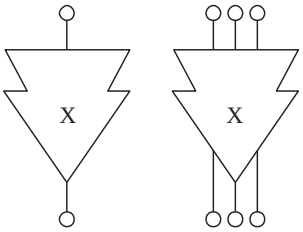
ويبين الشكل 5-15 الاصطلاحات التخطيطية للوظائف المركبة الخاصة بالنقطة الطرفية لمجموعة كيانات الصيانة في مراقبة توصيلات الشبكة (NCM MEP). وقد يكون لوظائف NCM MEG إما منفذ واحد لانتهاء التوصيل/التدفق ومنفذ نفاذ واحد (إلى اليسار) أو عدة منافذ انتهاء التوصيل/التدفق وعدة منافذ نفاذ (إلى اليمين).



G.806(12)_F5-15

الشكل 5-15 – الاصطلاح التخطيطي الخاص بالوظائف المركبة NCM MEP

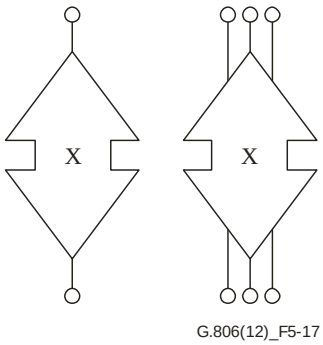
ويبين الشكل 5-16 الاصطلاحات التخطيطية للوظائف المركبة الخاصة بالنقطة الطرفية لمجموعة كيانات الصيانة في مراقب التوصيل الترادفي (TCM MEP). وقد يكون لوظائف TCM MEG إما منفذ واحد لانتهاء التوصيل/التدفق ومنفذ نفاذ واحد (إلى اليسار) أو عدة منافذ لانتهاء التوصيل/التدفق وعدة منافذ نفاذ (إلى اليمين).



G.806(12)_F5-16

الشكل 5-16 – الاصطلاح التخطيطي للوظائف المركبة TCM MEP

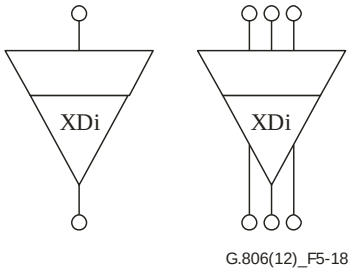
ويبين الشكل 5-17 الاصطلاحات التخطيطية للوظائف المركبة الخاصة بالنقطة الوسيطة لمجموعة كيانات الصيانة (MIP). وتتألف الوظائف المركبة MIP من زوجين من وظيفة تكييف تشخيصي ووظيفة انتهاء قناة التوصيل/التدفق، يكون كل زوج باتجاه معاكس للآخر. وقد يكون للوظائف MIP إما منفذ واحد للتوصيل/التدفق (إلى اليسار) أو عدة منافذ للتوصيل/التدفق (إلى اليمين).



G.806(12)_F5-17

الشكل 5-17 – الاصطلاح التخطيطي للوظائف المركبة الخاصة بالنقطة الوسيطة لمجموعة كيانات الصيانة MIP

ويتفرع من الوظيفة المركبة MIP نصف الوظيفة المركبة MIP، التي تتألف من زوج واحد من وظيفة تكييف تشخيصي ووظيفة انتهاء قناة التوصيل/التدفق (الشكل 5-18). وقد يكون للوظائف نصف MIP منفذ واحد للتوصيل/التدفق (إلى اليسار) أو عدة منافذ للتوصيل/التدفق (إلى اليمين).



الشكل 5-18 – الوظائف المركبة نصف MIP

8.5 تسمية مراقبة الأداء وإدارة الأعطاب

فيما يلي تسمية متغيرات الإشراف (انظر أيضاً الشكلين 6-1 و6-2):

تعرف متغيرات الإشراف كالتالي "yZZZ"، حيث:

y خلل: y = d

سبب العطب (أي خلل مترابط): y = c

طلب إجراء تابع: y = a

معلمة الأداء: y = p

الشذوذ: y = n

ZZZ نوع الخلل، أو سبب العطب، أو العطل، أو الإجراء التابع، أو معلمة الأداء. أو الأمر

وتمثل dZZZ وcZZZ متغيرات بولانية في الحالات صواب أو خطأ. ويمثل pZZZ متغيراً صحيحاً. ويمثل aZZZ، فيما عدا aREI، متغيراً بولانياً؛ ويمثل aREI متغيراً صحيحاً.

9.5 تقنيات مواصفات إدارة الأعطاب ومراقبة الأداء

تستخدم مواصفتا ارتباط الأعطاب والإجراء التابع تقنيات معادلة الإشراف التالية:

aX → A أو B أو C

cY → D و(ليس E) و(ليس F) وG

pZ → H أو J

"aX" يمثل التحكم في الإجراء التابع "X". ويجري الإجراء التابع المرتبط إذا كانت المعادلة البولانية "A أو B أو C" صحيحة. أما إذا كانت المعادلة خاطئة، فلن يتم أداء الإجراء التابع. وتشمل الإجراءات التابعة مثلاً: إدخال إشارة AIS ذات قيم تساوي جميعها تساوي الواحد، وإدخال إشارة RDI، وإدخال إشارة REI، وتنشيط إشارات فشل الإشارة أو انحطاط الإشارة.

"cY" يمثل سبب العطب "Y" المعلن عنه (سيعلن عنه) إذا كان العبارة البولانية D و(ليس E) و(ليس F) وG صحيحة. وبخلاف ذلك، (العبارة خاطئة)، فإن سبب العطب يزال (سيزال). وتمثل الوظيفة MON عادة حداً في هذه المعادلة (انظر الفقرة 1.6).

"pZ" يمثل الأداء مراقبة الأولية "Z" التي تساوي قيمتها في نهاية إحدى الفترات التي تستغرق ثانية واحدة عدد الفدرات الخطأ (أو مخالفات شفرة كشف الخطأ) أو حدوث خلل ما في تلك الثانية.

"A" إلى "J" تمثل إما حالات الخلل (على سبيل المثال dLOS)، أو معلمات التحكم في الإبلاغ (على سبيل المثال AIS_Reported)، أو الإجراءات التابعة (على سبيل المثال aTSF)، أو عدد الفدرات الخطأ خلال فترة من ثانية واحدة (على سبيل المثال Σ nN_B).

ملاحظة – تمثّل أعطاب العتاد التي تسبب انقطاع نقل الإشارة بالاختصار "dEQ". وتساهم هذه الأعطاب في مراقبة الأداء الأولية في الطرف القريب pN_DS.

6 الإشراف

تتناول عمليات الإشراف على الإرسال والمعدات إدارة موارد الإرسال في الشبكة ولا تهتم إلا بالوظيفة التي يوفرها عنصر ما من عناصر الشبكة (NE). وهي تتطلب تمثيلاً وظيفياً لعنصر الشبكة مستقلاً عن التنفيذ.

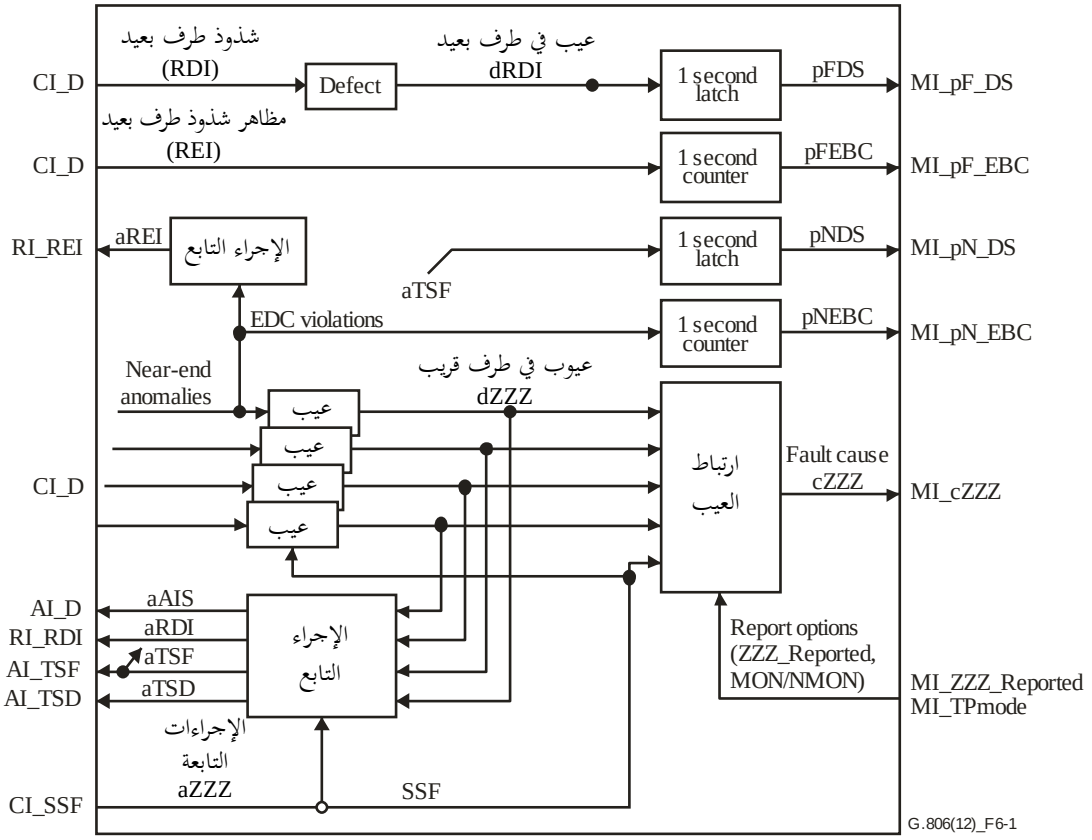
وتصف عملية الإشراف الطريقة التي يتم بها تحليل الحدوث الفعلي لخلل ما أو عطب بغرض توفير مؤشر مناسب للأداء و/أو ظروف العطب المكتشف لموظفي الصيانة. وتستخدم المصطلحات التالية لوصف عملية الإشراف: شذوذ، خلل (عيب)، إجراء تابع، سبب العطب، الفشل والإنذار.

وتمثّل أي أعطاب في المعدات بعدم توافر الوظائف المتضررة لأن إدارة الإرسال لا علم لها بهذه المعدات. وتقوم معظم الوظائف بمراقبة الإشارات التي تقوم بمعالجتها بخصوص خصائص معينة وتوفر معلومات عن الأداء أو ظروف الإنذار القائمة على هذه الخصائص. ولذلك، فإن معالجة الإشراف على الإرسال توفر معلومات عن إشارات السطح البيني الخارجي التي يقوم أحد عناصر الشبكة (NE) بمعالجتها.

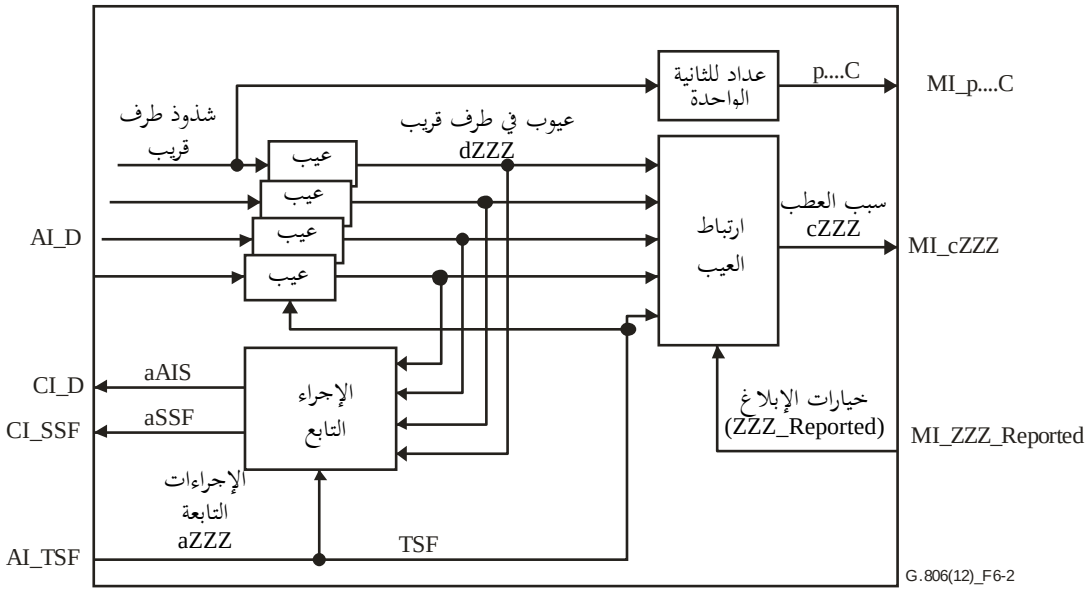
ويتم تعريف وظائف الإشراف الأساسية التالية:

- الإشراف على الاستمرارية (انتهائية قناة التوصيل)
- الإشراف على التوصيلية (انتهائية قناة التوصيل)
- الإشراف على نوعية الإشارة (انتهائية قناة التوصيل)
- الإشراف على نمط الحمولة النافعة (تكييف)
- الإشراف على التراصف (تكييف)
- معالجة إشارة الصيانة (انتهائية قناة التوصيل، تكييف)
- الإشراف على البروتوكول (توصيل).

ويرد توضيح لعمليات الإشراف والعلاقات فيما بينها داخل الوظائف الذرية في الشكلين 6-1 و6-2. وتحدّد العلاقات البينية بين عمليات الإشراف في الوظائف الذرية، ووظيفة إدارة المعدات في التوصية [ITU-T G.7710] والتوصيات المقابلة الخاصة بالتكنولوجيا.



الشكل 6-1 – عملية الإشراف داخل وظائف انتهائية قناة التوصيل



الشكل 6-2 – عملية الإشراف داخل وظائف التكييف

وتوفر وظائف الترشيح آلية لخفض البيانات في الوظائف الذرية بشأن العيوب والشذوذ قبل عرضها عند النقاط المرجعية XXX_MP.
ويمكن التمييز بين أربعة أنماط من التقنيات:

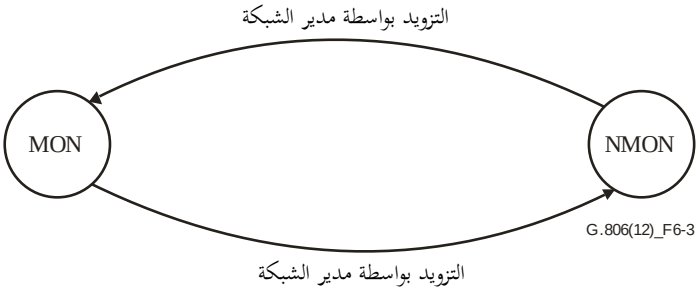
- أسلوب نقطة انتهائية المسار وأسلوب المنفذ
- التكامل لمدة ثانية واحدة

- كشف العيوب
- علاقات الترابط بين مراقبة الأداء وإدارة الأعطاب.

1.6 أسلوب نقطة انتهائية المسار وأسلوب المنفذ

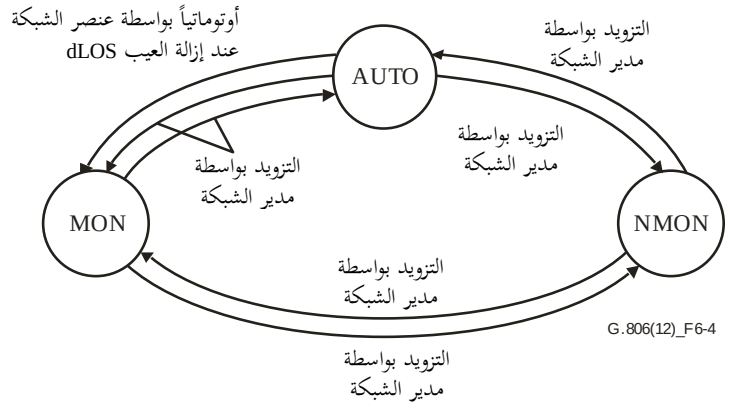
لمنع إعلان الإنذار والإبلاغ عن حالات الخلل خلال إجراءات توفير المسار، فإن وظائف انتهائية المسار يجب أن يكون لديها القدرة على تنشيط وتعطيل عملية الإعلان عه سبب العطب. ويتم التحكم في ذلك عن طريق معلمتي أسلوب المنفذ أو أسلوب نقطة انتهائية المسار الخاصة بهما.

ويجب أن يكون نمط نقطة الانتهائية (انظر الشكل 6-3) إما تحت المراقبة "MON" أو غير مراقب "NMON". ويجب أن تكون الحالة تحت المراقبة "MON" إذا كانت وظيفة الانتهائية تمثل جزءاً من المسار وتوفر الخدمة، وأن تكون الحالة غير مراقب "NMON" إذا لم تمثل وظيفة الانتهائية جزءاً من المسار أو جزء من مسار في طور الإعداد أو التفكيك أو إعادة الترتيب.



الشكل 6-3 – أساليب نقطة انتهائية

في طبقات القسم المادي، فإن أسلوب نقطة الانتهائية يسمى نموذج المنفذ. وله ثلاثة أساليب (الشكل 6-4): MON وAUTO وNMON. ويشبه الأسلوب AUTO الأسلوب NMON مع استثناء واحد: إذا تمت إزالة العيب LOS، فإن أسلوب المنفذ يتغير تلقائياً إلى MON. ويتيح هذا تركيباً خالياً من الإنذار بدون عبء استخدام نظام إدارة لتغيير أسلوب المراقبة. ويعتبر النموذج AUTO اختيارياً. وعند دعمه، يصبح هو الأسلوب بالتغيب؛ وإلا فإن الأسلوب NMON يكون هو الأسلوب بالتغيب.



الشكل 6-4 – أساليب المنفذ

2.6 مرشاح العيب

يوفر مرشاح العيب (الشذوذ عن) فحصاً مستمراً بشأن المخالفات المكتشفة أثناء مراقبة قطار البيانات؛ ويكتشف العيب عند مروره. يرد أدناه تعريف لمراشيح العيب العامة. ويمكن العثور على تعاريف مرشاح العيب تحديداً في التوصيات الخاصة بالتراتبات.

1.2.6 الإشراف على الاستمرارية

1.1.2.6 السلوك العام

يراقب الإشراف على الاستمرارية سلامة استمرارية أي مسار. ويتم هذا عن طريق مراقبة وجود/غياب المعلومات "CI". ويمكن لعملية المراقبة التأكد من جميع المعلومات "CI"، (على سبيل المثال، فقد الإشارة LOS" في الطبقة المادية) أو جزء إلزامي محدد منها (على سبيل المثال، مؤشر متعدد الأرتال بشأن SDH TCM). وفي شبكات طبقة المسار، قد تتولد إشارة استبدال بواسطة مصفوفة توصيل مفتوحة (على سبيل المثال، إشارة غير مجهزة بشأن التراتب الرقمي المتزامن "SDH"). واكتشاف إشارة الاستبدال هذه هو إذاً مؤشر على فقدان الاستمرارية.

ويلاحظ أن العيب في أي طبقة مخدم يؤدي إلى فقدان الاستمرارية في طبقات الزبائن. ويكتشف هذا عادة عن طريق إشارات الصيانة (AIS وSSF وTSF) في طبقة الزبون ويبلغ عنها كإنذار SSF بخصوص طبقة الزبون (انظر الفقرة 6-3).

2.1.2.6 عيب فقد الإشارة (dLOS)

يستخدم الإشراف على إشارة فقد الإشارة "LOS" في الطبقة المادية. ولعمليات الكشف المحددة، راجع التوصيات الخاصة بالتراتبات المحددة (توصيات قطاع تقييس الاتصالات ([ITU-T G.783] و[ITU-T G.705] و[ITU-T G.781] و[ITU-T G.798] و[ITU-T G.8021]).

3.1.2.6 العيب الخاص بعدم التجهيز (dUNEQ)

الوظيفة الأساسية في اتجاه البئر

تسترجع البتات الإضافية غير المجهزة.

ويُكتشف العيب الخاص (dUNEQ) بعدم التجهيز إذا احتوت الأرتال المتتالية في Z على نماذج تنشيط غير مجهزة في البتات الإضافية غير المجهز(ة). وتتم إزالة العيب dUNEQ إذا تم الكشف، في الأرتال المتتالية في z، عن نموذج التعطيل غير المجهز في البتات الإضافية غير المجهزة. وترد تفاصيل العيب UNEQ في الجدول 6-1. ويجب إزالة (العيب) dUNEQ خلال ظروف SSF. وتبدأ فترة تقييم جديدة (للعيب) dUNEQ بعد إزالة SSF.

ملاحظة – تتطلب بعض المعايير الإقليمية خوارزمية إثبات رشقية للعيب dUNEQ.

الجدول 6-1 – تفاصيل العيب UNEQ

التراتب	الطبقة	البتات الإضافية الخاصة بعدم التجهيز	نموذج التفعيل الخاص بعدم التجهيز	نموذج التعطيل الخاص بعدم التجهيز	z (ملاحظة)
التراتب الرقمي المتزامن"SDH"	S3/4 (VC-3/4)	C2بايت	"00000000"	≠ "00000000"	5
	S11/12/2 (VC-11/12/2)	V5، البتات من 5 إلى 7	"000"	≠ "000"	5
	S3D/S4D (VC-3/4 TCM option 2)	N1	"00000000"	≠ "00000000"	5
	S11D/S12D/S2D (VC-11/12/2 TCM)	N2	"00000000"	≠ "00000000"	5
PDH مع رتل بالتراتب الرقمي المتزامن "SDH"	P4s/3s (140/34 Mbit/s)	MA، البتات من 3 إلى 5	"000"	≠"000"	3إلى 5
	P4sD/P3sD (140/34 Mbit/s TCM)	NR	"00000000"	≠ "00000000"	5
ملاحظة: z غير قابل للتهيئة					

4.1.2.6 عيب فقدان الاتصال المترادف (dLTC)

ستقوم الوظيفة بالكشف عن وجود/غياب البتات الإضافية للاتصال الترادفي في البتات الإضافية في TCM من خلال تقييم إشارة التراصف المتعدد الأطلال في البتات الإضافية متعددة الأرتال في TCM. ويكشف عن فقدان عيب الاتصال المترادف (dLTC) إذا كانت عملية التراصف المتعدد الأرتال في حالة OOM. وتتم إزالة dLTC إذا كانت عملية التراصف المتعدد الأرتال في حالة IM. ولتفاصيل عملية التراصف، راجع الجدول 6-2، والفقرة 2.8 في التوصيات الوظيفية للمعدات المحددة. (التوصيتان [ITU-T G.783] و[ITU-T G.705])

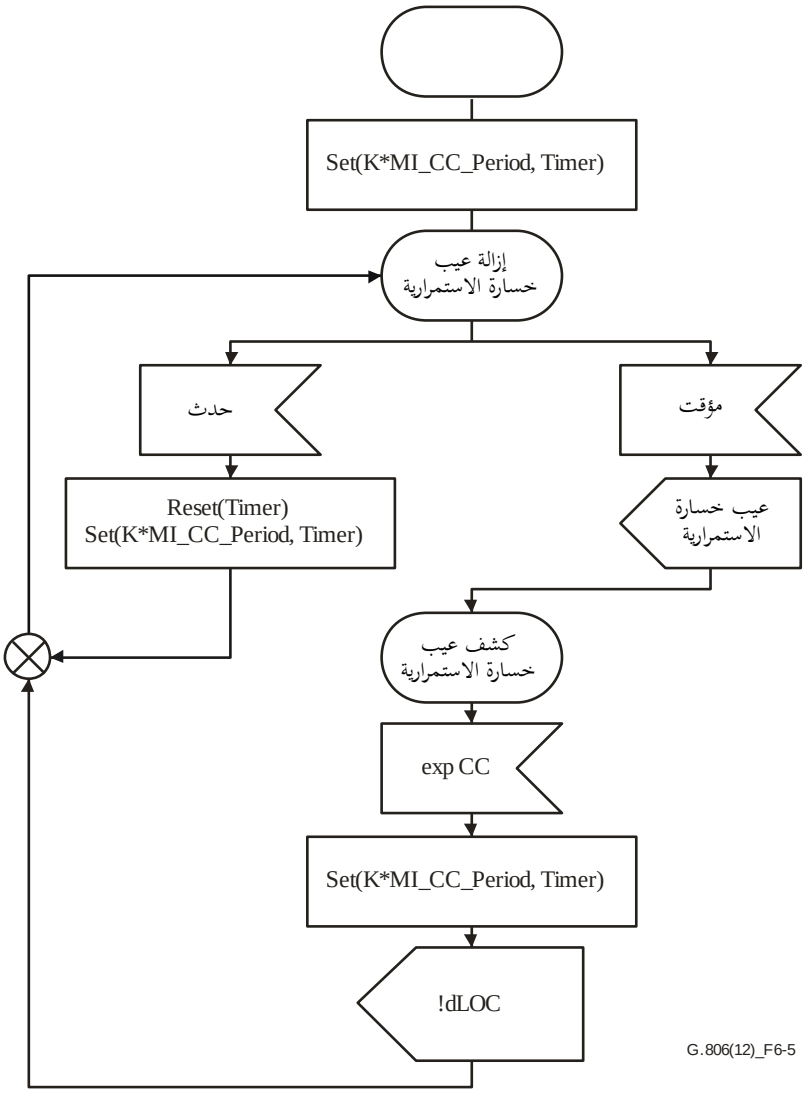
الجدول 6-2 – تفاصيل العيب LTC

التراتب	الطبقة	البتات الإضافية متعددة الأرتال في TCM
التراتب الرقمي المتزامن"SDH"	S3D/S4D (الخيار 2 VC-3/4 TCM)	N1، البتات 7 إلى 8
	S11D/S12D/S2D (VC-11/12/2 TCM)	N2، البتات 7 إلى 8
PDH مع رتل بالتراتب الرقمي المتزامن "SDH"	P4sD/3sD (140/34 Mbit/s TCM)	NR، البتات 7 إلى 8

5.1.2.6 عيب خسارة الاستمرارية (dLOC)

يُحسب عيب خسارة الاستمرارية عند طبقة الشبكة. ويراقب وجود الاستمرارية في المسارات.

ويعرّف الشكل 6-5 عملية كشف العيب وإزالته. والفترة المبينة في الشكل 6-5 هي الفترة الجارية في رتل التحقق من الاستمرارية (CC) مما يؤدي إلى الحدث expCC الذي يعني استقبال رتل التحقق من الاستمرارية.



الشكل 6-5 عملية كشف عيب خسارة الاستمرارية وإزالته

2.2.6 الإشراف على التوصيل

1.2.2.6 السلوك العام

يراقب الإشراف على التوصيل سلامة التيسير بين البئر والمصدر. ولا يكون التوصيل مطلوباً عادة إلا إذا وفرت الطبقة توصيلية مرنة، سواء أوتوماتياً (على سبيل المثال، روابط متداخلة تتحكم فيها TMN) أو يدوياً (على سبيل المثال، رتل توزيع الألياف). ويتم الإشراف على التوصيلية عن طريق إلحاق معرف فريد بالمصدر. وإذا لم يطابق المعرّف المستلم هذا المعرف المتوقع، فهذا معناه حدوث عيب في التوصيل.

2.2.2.6 معالجة معرف أثر المسار وعيب عدم التطابق في معرف أثر المسار (dTIM)

وظيفة أساسية في اتجاه المصدر

يعتبر توليد معرف هوية المسار (TTI) اختيارياً ويقع في نطاق المعايير الإقليمية.

وإذا كان توليد معرف أثر المسار (TTI) اختيارياً، فإن محتوى البتات الإضافية في معرف أثر المسار (TTI) يصبح غير قابل للتهيئة.

وإذا كان توليد معرف أثر المسار (TTI) ضرورياً، فإن المعلومات المستقاة من النقطة المرجعية الإدارية (MI-TxTI).

توضع في مكان البتات الإضافية في معرف أثر المسار (TTI).

الوطنية الأساسية في اتجاه البئر

يتم استرجاع البتات الإضافية في معرف أثر المسار (TTI) من نقطة التوصيل (CP).

ويعتبر الكشف عن عيب دعم تطابق معرف هوية الأثر (dTIM) اختيارياً ويقع في نطاق المعايير الإقليمية

وفي حالة عدم ضرورة الكشف عن العيب (dTIM)، فإنه يجب أن يكون المستقبل قادراً على تجاهل قيم البتات الإضافية في معرف أثر المسار (TTI)، وستعتبر قيمة (dTIM) "خطأ".

وفي حالة ضرورة الكشف عن العيب (dTIM) يطبق الآتي: يقوم الكشف عن العيب (dTIM) على أساس المقارنة بين المعرف TTI المتوقع، الذي يتم تشكيله عن طريق النقطة المرجعية الإدارية (MI_ExTI) والمعرف TTI (AcTI) المقبول. وإذا تم تعطيل الكشف عن العيب (dTIM) عن طريق إدخال الأمر ("Set") عند النقطة المرجعية الإدارية (MI_TIMdis)، فإن قيمة العيب (dTIM) تعتبر خطأ.

الملاحظة 1 – تخضع معايير القبول ومواصفات العيب بخصوص معرف المسار (TTI) لمزيد من الدراسة لضمان السلامة والحصانة ضد الأخطاء في TIM.

الملاحظة 2 – يؤدي عدم التطابق في إشارة CRC-7 أو TFAS لمعرف هوية المسار المكون من 16 بايتة إلى الكشف عن عيب (dTIM).

ويتم الإبلاغ عن معرف أثر المسار TTI المقبول عن طريق النقطة الإدارية (MI-AcTI) إلى وظيفة إدارة المعدات EMF. ويكون الاستعلام عن النقطة الإدارية (MI_AcTI) مستقلاً عن عملية الكشف عن العيب (dTIM).

الملاحظة 3 – قد لا تدعم بعض المعدات التي تم تطويرها قبل المراجعة 04/97 للتوصية [ITU-T G.783] هذا الاستعلام في حالة تعطيل عملية الكشف عن عدم تطابق معرف المسار.

وتتم إزالة عيب عدم تطابق معرف المسار (dTIM) خلال حالات خلل إشارة المخدم "SSF". وتبدأ فترة تقييم جديدة بشأن (dTIM) بعد إزالة فشل الخلل "SSF".

يقدم الجدول 6-3 تفاصيل بشأن العيب TIM:

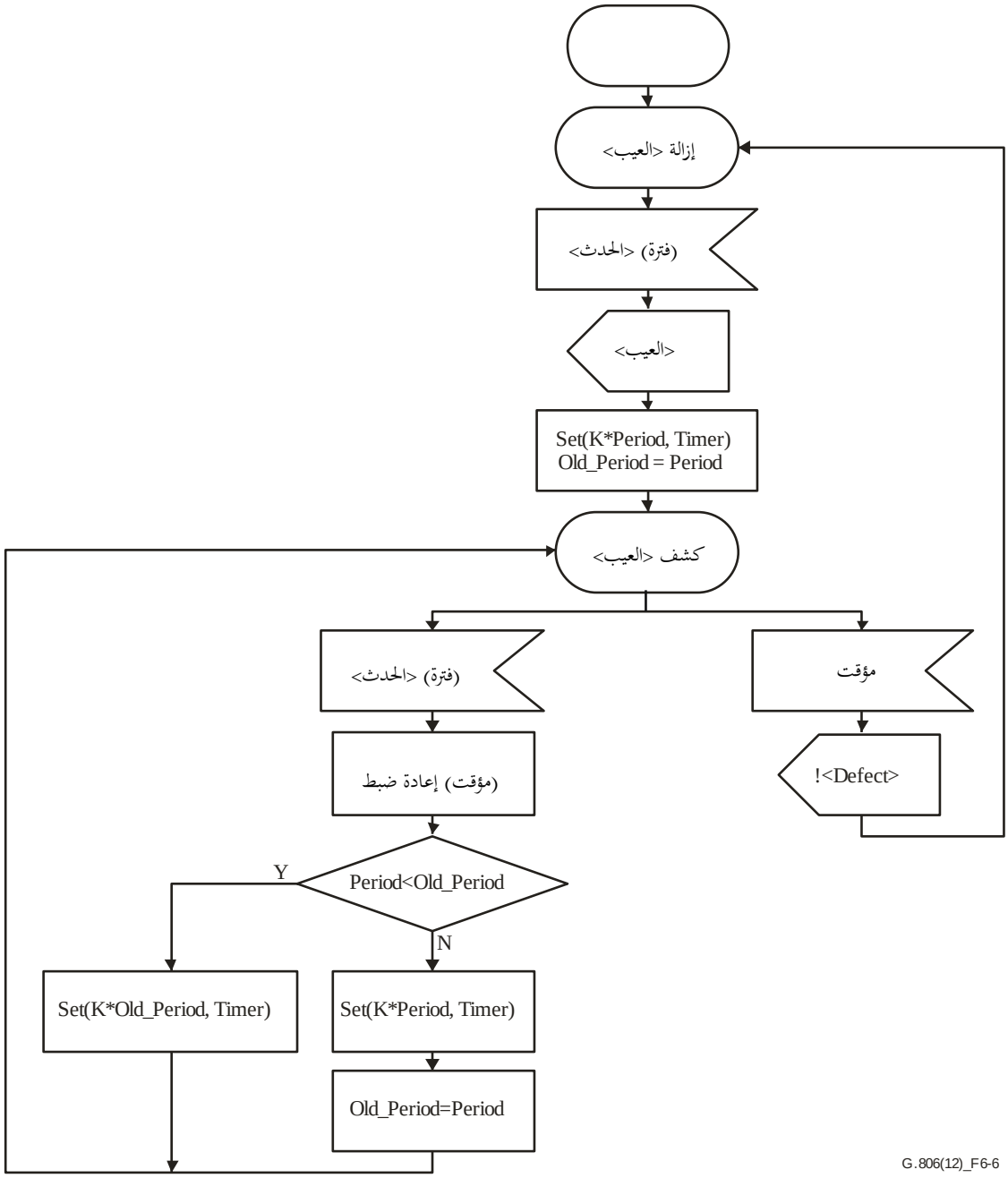
الجدول 6-3 – تفاصيل العيب TIM

التراتب	الطبقة	البتات الزائدة في TTI	نسق TTI
التراتب الرقمي المتزامن "SDH"	RSn	J0 البايتة	1/16 بايتة (انظر التوصية [ITU-T G.707])
	S3/4 (VC-3/4) (انظر الملاحظة)	J1 البايتة	46/16 بايتة (انظر التوصية [ITU-T G.707])
	S3D/S4D (VC-3/4 TCM خيار2)	N1، البتات 7 إلى 8 الأرتال 9إلى 72	16 بايتة (انظر التوصية [ITU-T G.707])
	S11/12/2 (VC-11/12/2) (انظر الملحوظة)	J2	16 بايت (انظر التوصية [ITU-T G.707])
	S11D/S12D/S2D (VC-11/12/2 TCM)	N2، بت 7 إلى 8 إطار 9 إلى 72	16 بايتة (انظر التوصية [ITU-T G.707])
PDH مع رتل بالتراتب الرقمي المتزامن"SDH"	P4s/3s (140/34 Mbit/s)	TR	16 بايتة (انظر التوصيتين [ITU-T G.831] و[ITU-T G.832])
	P4sD/3sD (140/34 Mbit/s TCM)	NR، البتات 7 إلى 8 الأرتال من 9 إلى 72	16 بايتة (انظر التوصيتين [ITU-T G.831] و[ITU-T G.832])
ملاحظة – للتمييز بين غير المجهز وغير المجهز الإشرافي، لا يجب استخدام الشفرة الثابتة 00000000 في J1/J2 في وظيفة مصدر الانتهائية الإشرافية غير المجهزة.			

3.2.2.6 عيب الدمج الخاطئ (dMMG)

يُحسب خطأ الدمج الخاطئ عند الطبقة حيث تُعرّف زمرة كيانات الصيانة (MEG) والنقطة الطرفية لزمرة كيانات الصيانة (MEP). ويراقب التوصيلية في زمرة كيانات الصيانة.

ويعرّف الشكل 6-6 عملية كشف العيب وإزالته. و<العيب> الوارد في الشكل 6-6 هو عيب الدمج الخاطئ (dMMG). و<الحدث> الوارد في الشكل 6-6 هو حدث عيب الدمج الخاطئ الذي تولده عملية استقبال رتل التحقق المستمر والفترة هي الفترة الجارية في الرتل الذي تسبب في وقوع الحدث، إلا إذا تسبب رتل سابق للتحقق من الاستمرارية في حدث MMG نُفذ في فترة أطول.



الشكل 6-6 عملية كشف العيب وإزالته

4.2.2.6 عيب غير متوقع للنقطة الطرفية لزمرة كيانات الصيانة (MEP) (dUNM)

يُحسب العيب غير المتوقع للنقطة الطرفية لزمرة كيانات الصيانة عند الطبقة حيث تُعرف الزمرة MEG والنقطة MEP. ويراقب التوصيلية في زمرة كيانات الصيانة.

ويعرّف الشكل 6-6 عملية كشف العيب وإزالته. و<العيب> الوارد في الشكل 6-6 هو dUNM. و<الحدث> الوارد في الشكل 6-6 هو حدث MEP غير المتوقع (الذي تولده عملية استقبال رتل التحقق المستمر) والفترة هي الفترة الجارية في الرتل الذي تسبب في وقوع الحدث، إلا إذا تسبب رتل سابق للتحقق من الاستمرارية في حدث MEP غير متوقع نُفذ في فترة أطول.

5.2.2.6 عيب انحطاط الإشارة (dDEG)

انظر الفقرة 1.3.2.6.

3.2.6 الإشراف على جودة الإشارة

1.3.2.6 السلوك العام

يراقب الإشراف على جودة الإشارة، بصفة عامة، أداء أي مسار. وإذا قل الأداء عن عتبة معينة، فقد ينشط ذلك عيباً ما. انظر الفقرة 3.8 بخصوص العمليات العامة في مراقبة الأداء.

وفي الشبكات التي يفترض فيها مشغل الشبكة توزيع بواسون للأخطاء، فإنه يكشف عن عيب خطأ جسيم في الإشارة وعيب انحطاط في الإشارة.

وفي الشبكات التي يفترض فيها مشغل الشبكة التوزيع الرشقي للأخطاء، فإنه يكشف عن عيب انحطاط الإشارة. ويفترض أن عيب الخطأ الجسيم في هذه الحالة "خطأ".

وفي الشبكات التي يفترض فيها مشغل الشبكة ثانية سيئة في حساب الرتل، يجب كشف عيب انحطاط الإشارة فقط.

ويقع تطبيق الحالتين ضمن نطاق المعايير الإقليمية.

1.1.3.2.6 الخطأ الجسيم (dEXC) وانحطاط الإشارة (dDEG) بافتراض توزيع بواسون للأخطاء

يتم الكشف عن عيبي انحطاط الإشارة (dDEG) والخطأ الجسيم (dEXC) طبقاً للعملية التالية:

يتم الكشف عن عيب الخطأ الجسيم (dEXC) إذا تجاوز معدل الخطأ في البتات المكافئ BER عتبة محددة سلفاً قدرها 10^{-x} حيث x = 3 أو 4 أو 5. وتتم إزالة عيب الخطأ الجسيم إذا كانت BER المكافئة أفضل من $10^{-(1+x)}$.

كان معدل الخطأ في البتات $BER \leq 10^{-x}$، فإن احتمال كشف العيب خلال زمن القياس يكون ≤ 0,99.

كان معدل الخطأ في البتات $BER \geq 10^{-(1+x)}$، فإن احتمال كشف العيب خلال زمن القياس يكون ≥ 10^{-6}.

كان معدل الخطأ في البتات $BER \leq 10^{-x}$، فإن احتمال إزالة العيب خلال زمن القياس يكون ≥ 10^{-6}.

كان معدل الخطأ في البتات $BER \geq 10^{-(1+x)}$، فإن احتمال إزالة العيب خلال زمن القياس يكون ≤ 0,99.

ويتم الكشف عن عيب انحطاط الإشارة (dDEG) إذا تجاوز المعدل BER المكافئ سوية محددة سلفاً قدرها 10^{-x}، حيث x = 5 أو 6 أو 7 أو 8. وتتم إزالة عيب انحطاط إذا كان المعدل BER المكافئ أفضل من $10^{-(1+x)}$.

كان معدل الخطأ في البتات $BER \leq 10^{-x}$، فإن احتمال كشف العيب خلال زمن القياس يكون ≤ 0,99.

كان معدل الخطأ في البتات $BER \geq 10^{-(1+x)}$، فإن احتمال كشف العيب خلال زمن القياس يكون ≥ 10^{-6}.

كان معدل الخطأ في البتات $BER \leq 10^{-x}$، فإن احتمال إزالة العيب خلال زمن القياس يكون ≥ 10^{-6}.

كان معدل الخطأ في البتات $BER \geq 10^{-(1+x)}$، فإن احتمال إزالة العيب خلال زمن القياس يكون ≤ 0,99.

وتحتوي الجداول 6-4 و6-5 و6-6 على المتطلبات الزمنية القصوى للكشف والإزالة بالنسبة لحسابات معدلات الخطأ في البتات BER بالنسبة للتراتب الرقمي المتزامن "SDH". وتحتاج هذه القيم لمزيد من الدراسة بالنسبة لجميع الإشارات الأخرى.

ملاحظة – يمكن تفسير المواصفات الموجودة في المراجعة 01/99 للتوصية [ITU-T G.783] كما هو موضح في الجدول 6-7.

تتم إزالة عيبي انحطاط (dDEG) والخطأ الجسيم (dEXC) خلال حالات SSF. وتبدأ فترة تقييم جديدة بشأن (dDEG) وبعد إزالة الخلل (dEXC) "SSF".

الجدول 6-4 – المتطلبات الزمنية القصوى للكشف
بالنسبة لقسم تعدد الإرسال وVC-4-Xc وVC-4 وVC-3

عتبة الكاشف	المعدل BER الفعلي						
	10^{-3}≥	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}
10^{-3} (انظر ملاحظة 1)	10 ms						
10^{-4} (انظر ملاحظة 2)	10 ms	100 ms					
10^{-5} (انظر ملاحظة 3)	10 ms	100 ms	1 s				
10^{-6} (انظر ملاحظة 4)	10 ms	100 ms	1 s	10 s			
10^{-7}	10 ms	100 ms	1 s	10 s	100 s		
10^{-8}	10 ms	100 ms	1 s	10 s	100 s	1 000 s	
10^{-9}	10 ms	100 ms	1 s	10 s	100 s	1 000 s	10 000 s

الملاحظة 1 – بالنسبة للحاوية VC-4 والحاوية VC-4-4c والحاوية VC-4-16c والحاوية VC-4-64c والحاوية VC-4-256c، فإن التعادلية "BIP" تكون قد تشبعت ولا يمكن الاعتماد على الكشف حينها (لمزيد من التفصيل، انظر التذييل VI).

الملاحظة 2 – بالنسبة الحاوية VC-4-4c والحاوية VC-4-16c والحاوية VC-4-64c والحاوية VC-4-256c، فإن التعادلية "BIP" تكون قد تشبعت ولا يمكن الاعتماد على الكشف حينها (لمزيد من التفصيل، انظر التذييل VI).

الملاحظة 3 – بالنسبة الحاوية VC-4-4c والحاوية VC-4-256c، فإن التعادلية "BIP" تكون قد تشبعت ولا يمكن الاعتماد على الكشف حينها (لمزيد من التفصيل، انظر التذييل VI).

الملاحظة 4 – بالنسبة VC-4-256c، فإن التعادلية "BIP" تكون قد تشبعت ولا يمكن الاعتماد على الكشف حينها (لمزيد من التفصيل، انظر التذييل VI).

الجدول 6-5 – المتطلبات الزمنية القصوى للكشف
للحاويات الافتراضية VC-2 وVC-12 وVC-11

عتبة الكاشف	المعدل BER الفعلي					
	10^{-3}≥	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
10^{-3} (انظر الملاحظة)	40 ms					
10^{-4}	40 ms	400 ms				
10^{-5}	40 ms	400 ms	4 s			
10^{-6}	40 ms	400 ms	4 s	40 s		
10^{-7}	40 ms	400 ms	4 s	40 s	400 s	
10^{-8}	40 ms	400 ms	4 s	40 s	400 s	4 000 s

ملاحظة – بالنسبة للحاوية VC-2 فإن التعادلية "BIP" تكون قد تشبعت ولا يمكن الاعتماد على الكشف حينها (انظر التذييل VI للحصول على التفاصيل).

الجدول 6-6 – المتطلبات الزمنية للإزالة

عتبة الكاشف	قيم الإزالة/الأعداد المرتبطة بعتبة الكاشف	قسم تعدد الإرسال STM-N VC-4-Xc VC-4 VC-3	VC-2 VC-12 VC-11
10^{-3}	10^{-3}/10^{-4}	ms 10	ms 40
10^{-4}	10^{-4}/10^{-5}	ms 100	ms 400
10^{-5}	10^{-5}/10^{-6}	s 1	s 4
10^{-6}	10^{-6}/10^{-7}	s 10	s 40
10^{-7}	10^{-7}/10^{-8}	s 100	s 400
10^{-8}	10^{-8}/10^{-9}	s 1000	s 4000
10^{-9}	10^{-9}/10^{-10}	s 10 000	

ملاحظة – القيم الواردة في هذا الجدول لأوقات الإزالة هي حدود عليا. وبالنسبة إلى STM-N وVC-4-Xc فمن الممكن خفض الحد الأقصى لأزمنة الإزالة في العمود 3 بعامل بين 1 وN (بالنسبة إلى قسم تعدد الإرسال STM-N) أو بين 1 وX (بالنسبة إلى الحاوية VC-4-Xc) على التوالي، (ولكن يلاحظ أنه لا يوصى بأزمنة الإزالة التي تقل من 10 ms) .

الجدول 6-7 – تفسير بديل للمتطلبات الزمنية القصوى للكشف والإزالة في مراجعة 1994 للتوصية ITU-T G.783

عتبة الكاشف	قسم تعدد الإرسال VC-4 VC-3	VC-2 VC-12 VC-11
10^{-3}	ms 10	ms 40
10^{-4}	ms 100	ms 400
10^{-5}	s 1	s 4
10^{-6}	s 10	s 40
10^{-7}	s 100	s 400
10^{-8}	s 1000	s 4000
10^{-9}	s 10 000	

2.1.3.2.6 عيبا الخطأ الجسيم (dEXC) وانحطاط (dDEG) بافتراض التوزيع الرشقي للأخطاء

عيب الخطأ الجسيم غير معرف، ويفترض أن (dEXC) "خطأ".

يتم الإعلان عن عيب انحطاط الإشارة (dDEG) إذا تم الكشف عن فترات رديئة متتالية في DEGM (الفترة هي فترة الثانية الواحدة المستخدمة لمراقبة الأداء). ويتم الإعلان عن أن فترة ما رديئة إذا كانت النسبة المئوية للفدرات المعيبة المكتشفة في تلك الفترة، أو عدد الفدرات المعيبة في تلك الفترة ≤ عتبة الانحطاط (DEGTHR).

الملاحظة 1 – بالنسبة لحالة dDEG في طبقة MSn، فإن الفدرة المعيبة تساوي مخالفة للتعادلين "BIP".

وتتم إزالة عيب انحطاط الإشارة إذا تم الكشف عن فترات زمنية جيدة في DEGM. ويعلن عن أن الفترة الزمنية جيدة إذا كانت النسبة المئوية للفدرات المعيبة المكتشفة في تلك الفترة، أو عدد الفدرات المعيبة في تلك الفترة < عتبة الانحطاط (DEGTHR).

ويجب توفير المعلمة DEGM في حدود 2 إلى 10.

ويجب توفير المعلمة DEGTHR سواء كنسبة مئوية أو كعدد للفدرات المعيبة. وعندما يتم ذلك على أساس النسبة المئوية، فإنها يجب أن تكون في حدود 0 < DEGTHR ≤ 100%. وعندما يتم ذلك على أساس عدد الفدرات المعيبة، فإن هذا العدد يكون في حدود عدد الفدرات في الفترة 0 < DEGTHR ≤.

الملاحظة 2 – عند استخدام النسبة المئوية، فإنه بالنسبة للسطوح البينية ذات المعدل الأعلى، فنسبة واحدة في المائة ستساوي عدد كبير من الفدرات فعلى سبيل المثال، فإن نسبة 1% في السطح البيني STM-16 وصلة، تساوي درجة من 30720 فدرة في الفترة الزمنية في قسم تعدد الإرسال.

ويجب إزالة العيب (dDEG) خلال حالات SSG. وتبدأ فترة تقييم جديدة بشا، (dDEG) بعد إزالة "SSF".

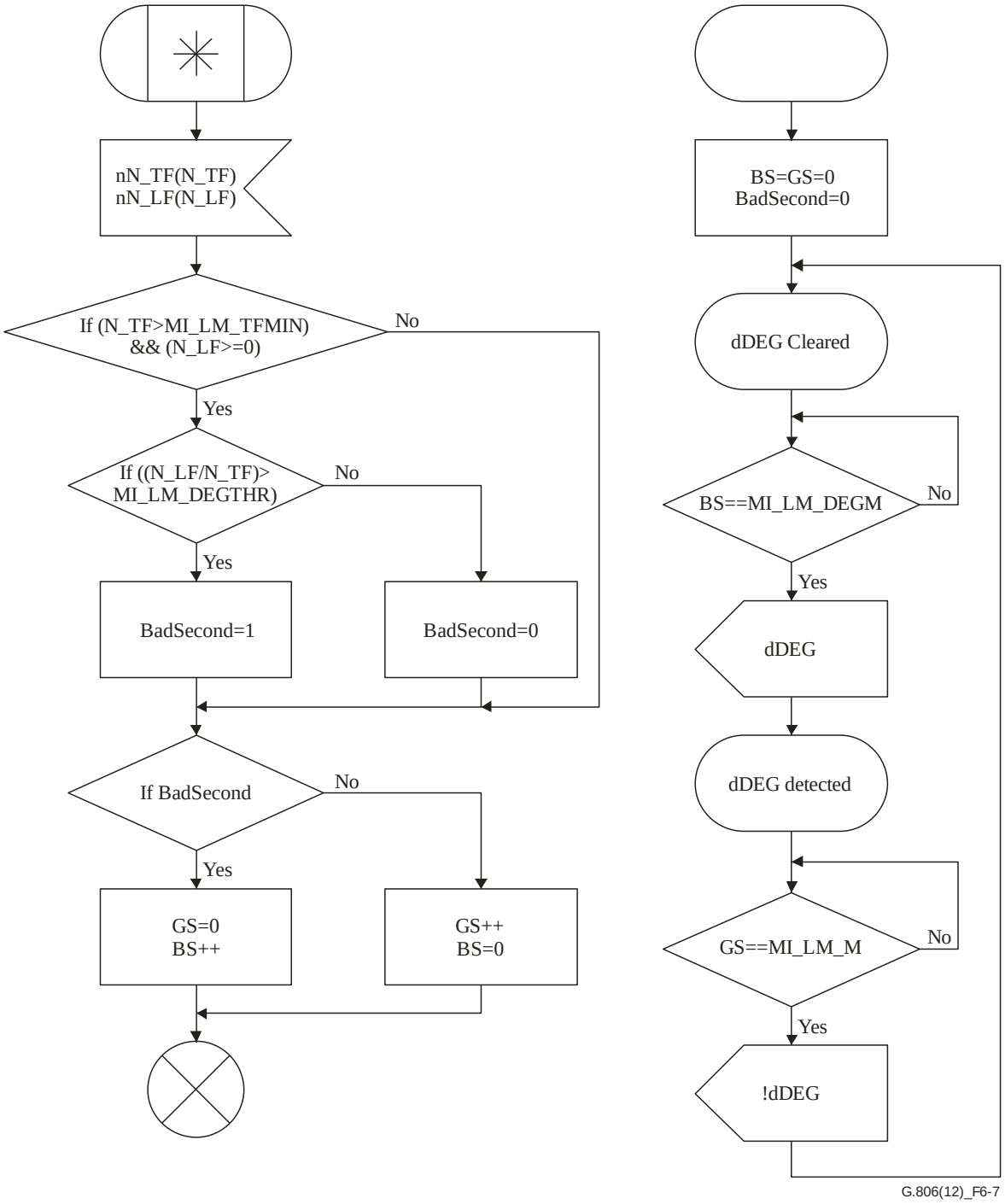
3.1.3.2.6 عيوب انحطاط الإشارة (dDEG) بافتراض ثانية سيئة في حساب الرتل

يُحسب عيب انحطاط الإشارة بواسطة آلية قياس خسارة الرتل عند طبقة الشبكة. ويراقب توصيلية المسار.

ويُعرّف الشكل 6-7 عملية كشف العيب وإزالته.

تستقبل آلة الحالة في كل ثانية عدادات الثانية الواحدة لأرتال الاستقبال والإرسال عند الطرف وتحدد ما إذا كانت الثانية عبارة عن ثانية سيئة. ويتم الكشف عن العيب في حال وجود ثوان سيئة متعاقبة MI_LM_DEGM وتتم إزالته في حال وجود ثوان جيدة متعاقبة MI_LM_M.

ويجب أن يتجاوز عدد الأرتال المرسلة عتبة معينة للإعلان عن ثانية سيئة (MI_LM_TFMIN). وعلاوة على ذلك، إذا كان معدل خسارة الرتل (الأرتال المفقودة/الأرتال المرسلة) أعلى من MI_LM_DEGTHR، يُعلن عن ثانية سيئة.



الشكل 6-7 – عملية كشف الخطأ dDEG وإزالته

4.2.6 الإشراف على نمط الحمولة النافعة

1.4.2.6 السلوك العام

يتأكد الإشراف على نمط الحمولة النافعة من استخدام وظائف التكييف المتوافقة عند المصدر والبئر. ويحدث هذا عادة بإضافة معرف هوية نمط الإشارة عند وظيفة التكييف في المصدر ومقارنته مع المعرف المتوقع عند البئر. وفي حالة عدم تطابقهما، فإنه يتم الكشف عن عدم تطابق في الحمولة النافعة.

مراجع الملحق A من أجل تخصيص أنماط الحمولة النافعة.

2.4.2.6 تكوين الحمولة النافعة وعيب عدم تطابق الحمولة النافعة (dPLM)

يعرف واسم الإشارة وجود حمولة نافعة ونمط الإشارة المحمولة في الحمولة النافعة.

الوظيفة الأساسية في اتجاه المصدر

من الضروري توليد معرف هوية الحمولة النافعة في واسم الإشارة. وترتبط القيمة وتمثل وظيفة التكييف التي تم اختيارها (تفعيلها).

ويتم إدخال معرف هوية الحمولة النافعة في البتات الزائدة لواسم الإشارة

الوظيفة الأساسية في اتجاه البئر

يتم استرجاع البتات الزائدة لواسم الإشارة (TSL) من نقطة النفاذ (AP)

ويقوم الكشف عن dPLM على المقارنة بي الواسم TSL المتوقع، الذي يمثل وظيفة التكييف التي تم اختيارها (تفعيلها)، والواسم TSL المقبول.

ويتم قبول قيمة شفرة واسم إشارة جديدة إذا كانت البتات الزائدة لواسم الإشارة يحمل نفس قيمة الشفرة في عدد m من الأرتال المتتالية (المتعددة)، حيث: $3 \geq m \geq 10$.

ويتم الكشف عن العيب (dPLM) إذا لم تتطابق الشفرة "TSL المقبولة" مع "الشفرة TSL المتوقعة". وإذا كانت الشفرة "TSL المقبولة" "مجهزة بغير تحديد"، فإنه لا يتم الكشف عن عدم التطابق.

وفي حالات عدم التطابق PLM، تتم إزالة العيب dPLM إذا تطابقت الشفرة "TSL المقبولة" مع الشفرة "TSL المتوقعة"، أو إذا كانت الشفرة TSL" المقبولة" "مجهزة بغير تحديد".

ويتم الكشف عن العيب dPLM خلال فترة زمنية أقصاها 100 ms في غياب أخطاء البتات.

وتتم إزالة العيب dPLM خلال فترة زمنية أقصاها 100 ms في غياب أخطاء البتات.

وتتم إزالة العيب (dPLM) خلال حالات "TSF". وتبدأ فترة تقييم جديدة بشأن عيب عدم تطابق الحمولة (dPLM) بعد إزالة قيمة مقبولة "TSF".

ويجب أن تكون قيمة واسم الإشارة المارة إلى نظام الإدارة قيمة مقبولة بدلاً من القيمة المستلمة.

ويقدم جدول 8-6 تفاصيل حول العيب (PLM).

ملاحظة – الشفرة "TSL المتوقعة" "المجهزة بدون تحديد" لم تعد قابلة للتطبيق وفقاً للتوصية [ITU-T G.707].

الجدول 8-6 – تفاصيل العيب PLM

التراتب	الطبقة	البتات الزائدة لواسم الإشارة	قيم واسم الإشارة
التراتب الرقمي المتزامن "SDH"	S3/4 (VC-3/4) (انظر الملاحظة 1)	البايتة C2	انظر التوصية [ITU-T G.707]
	S11/12/2 (VC-11/12/2) (انظر الملاحظة 1)	V5، البتات 7 إلى 7 K4، البتة 1 (انظر الملاحظة 1)	انظر التوصية [ITU-T G.707]
PDH مع رتل بالتراتب الرقمي المتزامن "SDH"	P4s/3s (Mbit/s 140/34)	MA، البتات 3 إلى 5	انظر التوصية [ITU-T G.832]
الملاحظة 1 – للتمييز بين غير المجهز وغير المجهز الإشرافي، لا يجب استخدام الشفرة الثابتة 00000000 في J1/J2 في وظيفة مصدر الانتهائية الإشرافية غير المجهزة. **الملاحظة 2 –** تستخدم k4، والبتة 1 في واسم الإشارة الممتد بطريقة الأرتال المتعددة. وتوضع البتات الزائدة لواسم الإشارة في الأرتال من 12 إلى 19 في متعدد الأرتال. (انظر التوصية [ITU-T G707]. وفي حالة عدم التمكن من استرجاع متعدد الأرتال، ينتج عيب (PLM).			

3.4.2.6 عيب عدم تطابق الحمولة النافعة للمستعمل (dUPM) في (GFP)

ينشأ عيب عدم تطابق الحمولة النافعة للمستعمل (dUPM) في (GFP) عندما يختلف معرف هوية الحمولة النافعة للمستعمل "UPI" المقبول (AcUPI، انظر الفقرة 4.1.5.8) عن معرف هوية الحمولة النافعة للمستعمل (UPI) المتوقع. وتتم إزالة العيب dUPM عندما يتطابق المعرف AcUPI مع المعرف (UPI) المتوقع أو عندما يكون GFP_SF نشيطاً.

4.4.2.6 عدم تطابق رأسية تمديد الإجراء (GFP)، (dEXM)

ينشأ عيب عدم تطابق رأسية تمديد الإجراء العام (GFP)، (dEXM) عندما يختلف معرف هوية رأسية التمديد "EXI" المقبول (AcEXI، انظر 3.1.5.8) عن معرف هوية رأسية التمديد "EXI" المتوقع، وتتم إزالة dEXM عندما يتطابق AcEXI مع المعرف "EXI" المتوقع أو عندما يكون GFP_SF نشيطاً.

5.2.6 الإشراف على التراصف

1.5.2.6 السلوك العام

يتأكد الإشراف على التراصف من أنه يمكن استرجاع رتل طبقة الزبون وبداية الرتل بشكل صحيح. وتعتمد العمليات المحددة على بنية الإشارة/الرتل وقد تشتمل على:

- تراصف الرتل (المتعدد)؛
- معالجة المؤشر؛
- تراصف عدة أرتال مستقلة مع بداية رتل مشترك في تعدد الإرسال العكسي.

وفي حالة فشل إحدى هذه العمليات، فإنه يتم تفعيل فقد ذو صلة بعيب التراصف (dLOA). وتتحمل عملية الكشف عن العيب عادة انزلاقات الرتل المنفردة، ولكن ينبغي لها الكشف عن الانزلاقات المستمرة للأرتال.

ملاحظة – العيب (dLOA) هو مصطلح عيب عام. أما العيوب المحددة فهي فقدان الرتل (dLOF)، وفقدان الرتل المتعدد (dLOM) أو فقدان المؤشر (dLOP).

راجع الفقرة 2.8. بالنسبة لعمليات التراصف العامة. وبالنسبة لعمليات الكشف المحددة، راجع التوصيات الوظيفية المحددة (التوصيتان [ITU-T G.783] و[ITU-T G.705] أو تلك المبينة أدناه.

2.5.2.6 عيب فقدان تخطيط الرتل (dLFD) في الإجراء (GFP)

ينشأ عيب فقد تخطيط الرتل (dLFD) في الإجراء (GFP) عندما لا تكون عملية تخطيط الرتل (الفقرة 1.3.6 من التوصية [ITU-T G.7041] في حالة "تزامن" (SYNC). وتتم إزالة العيب (dLFD) عندما تكون عملية تخطيط الرتل في الحالة "SYNC".

3.5.2.6 عيب فقدان الرتل (dLOF)

إذا كانت عملية تراصف الرتل في حالة الخروج عن الرتل (OOF) لمدة معيّنة، يُعلن عن حالة فقدان الرتل (LOF). وتتم إزالة عيب فقدان الرتل عندما تدخل عملية تراصف الرتل في حالة الرتل (IF) و/أو تستمر الحالة IF لمدة معينة.

في حالتي SDH وOTUk، تتم إزالة عيب فقدان الرتل عندما تسود حالة داخل الرتل لمدة 3 ms. (انظر التوصيتين [ITU-T G.783] و[ITU-T G.798])

4.5.2.6 عيب فقدان متعدد الأرتال (dLOM)

إذا كانت عملية تراصف متعدد الأرتال في حالة الخروج عن الرتل (OOF) لمدة معيّنة، يُعلن عن حالة فقدان تراصف متعدد الأرتال (LOM). وتتم إزالة عيب فقدان متعدد الأرتال عندما تدخل عملية تراصف متعدد الأرتال في حالة تعدد الأرتال (IM).

6.2.6 الإشراف على إشارة الصيانة

1.6.2.6 السلوك العام

يهتم الإشراف على إشارة الصيانة بالكشف عن مؤشرات الصيانة في الإشارة. انظر الفقرة 3.6 بخصوص استعمال وتوليد إشارات الصيانة.

2.6.2.6 عيب إشارة دلالة الإنذار (dAIS)

يُحسب عيب إشارة دلالة الإنذار (AIS) عند طبقة الشبكة. ويراقب وجود إشارة صيانة الإشارة AIS. انظر الفقرة 1.3.6 بخصوص توليد الإشارة AIS.

الوظيفة الأساسية في اتجاه البئر

إذا احتوى عدد z من الأرتال على نموذج تنشيط للإشارة AIS في البتات الزائدة للإشارة AIS أو إذا استُلم الرتل الذي يبين الإشارة AIS، يتم الكشف عن عيب في الإشارة AIS. وتتم إزالة عيب الإشارة AIS إذا احتوت الأرتال z المتتالية على نموذج تعطيل في البتات الزائدة للإشارة AIS أو إذا لم يُستلم الرتل الذي يبين الإشارة AIS في فترة معينة.

ويقدم الجدول 6-9 تفاصيل حول عيب الإشارة AIS من خلال التنشيط/التعطيل.

الجدول 6-9 – تفاصيل عيب الإشارة AIS

التراتب	الطبقة	النمط	البتات الزائدة للإشارة AIS	نموذج تنشيط للإشارة AIS	نموذج تعطيل للإشارة AIS	z (الملاحظة 1)
التراتب الرقمي المتزامن "SDH"	MSn	MS-AIS	K2، البتات من 6 إلى 8	"111"	≠ "111"	3
	S3/4 (VC-3/4)	AU-AIS	H1 وH2	انظر الملحق A للتوصية [ITU-T G.783]		
		VC-AIS (الملاحظتان 2 و3)	البايتة C2	"11111111"	≠"11111111"	5
	S3D/4D (VC-3/4 TCM)	IncAIS	N1، البتات 1 إلى 4	"1110"	≠"1110"	5
	S11/12/2 (VC-11/12/2)	TU-AIS	V1, V2	انظر الملحق A للتوصية [ITU-T G.783]		
		VC-AIS (الملاحظتان 2 و3)	V5، البتات 5 إلى 7	"111"	≠"111"	5
	S11D/12D/2D (VC-11/12/2 TCM)	IncAIS	N2، والبتة 4	"1"	"0"	5
PDH مع إطار رتل بتراتب رقمي متزامن "SDH"	P4s/3s (140/34 Mbit/s)	AIS	MA، والبتات 3 إلى 5	"111"	≠"111"	5
	P4sD/3sD (140/34 Mbit/s TCM)	IncAIS	NR، البتات 1 إلى 4	"1110"	≠"1110"	5
PDH	P11s وP12s وP22e وP31e وP32e وP4e وP4a	AIS	انظر التوصية [ITU-T G.775]			

الملاحظة 1 – z غير قابل للتشكيل.

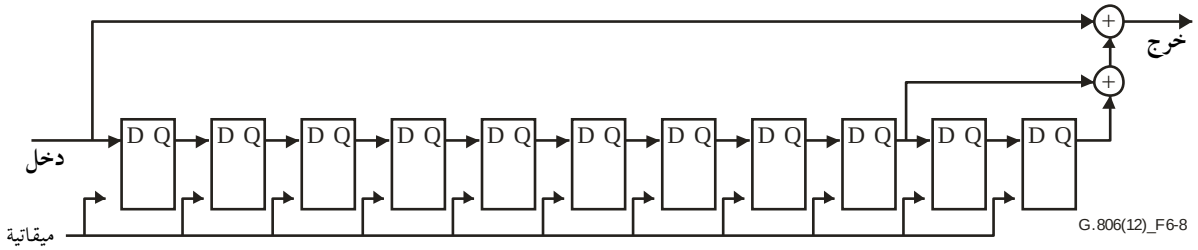
الملاحظة 2 – قد لا يمكن للمعدات المصممة قبل هذه التوصية إجراء الكشف عن VC-AIS سواء كما هو محدد أعلاه مع الاستعاضة عن "الأرتال" بعينات (ليست بالضرورة أرتالاً)، أو بمقارنة واسم الإشارة المقبول مع النموذج الذي قيمه جميعها الواحد، وإذا كان واسم الإشارة المقبول لا يساوي نموذج الوحدة، تتم إزالة العيب VC-AIS.

الملاحظة 3 – في الشبكات التي لا تدعم/تسمح بنقل إشارات VC-n/VC-m مع بتات توصيل زائدة مترادفة فإنه لا يعرف العيب VC-AIS، ويفترض أن العيب VC-AIC "خطأ".

1.2.6.2.6 عيب إشارة دلالة الإنذار فيما يتعلق بإشارات العميل بمعدل بتات ثابت (CBR) (إشارة دلالة الإنذار العامة)

بالنسبة إلى كشف عيب الإشارة CBR dAIS، تُطبق عملية PN-11 العكسية على إشارة البيانات على النحو المبين في الشكل 6-8. وعند خرج هذه العملية (OUT) ستتوفر بتات ذات قيم صفرية إذا كانت البيانات الداخلة (IN) تقابل تتابع إشارة دلالة الإنذار العامة PN-11. وجدير بالإشارة إلى أن بتات الخرج ذات القيمة الصفرية ستتوفر أيضاً إذا كانت بتات الدخل ذات قيمة صفرية جميعها. وسيجري فحص إشارات الخرج (OUT) وإشارات الدخل (IN) بصورة مستمرة للتحقق من عدد البتات غير الصفرية (أي التي تساوي بتة واحدة) عبر فاصل 8192 بتة. وإذا كان عدد البتات التي تساوي بتة واحدة عبر هذا الفاصل عند إشارات الخرج أقل من 256 وكان عدد البتات التي تساوي بتة واحدة عبر هذا الفاصل عند إشارات الدخل أعلى من 256 أو مساوياً له عبر 3 فواصل متتالية، ينشأ العيب dAIS. وإذا كان عدد البتات التي تساوي بتة واحدة عند إشارات الخرج أعلى من 256 أو مساوياً له، أو إذا كان عدد البتات التي تساوي بتة واحدة عند إشارات الدخل أقل من 256 عبر 3 فواصل متتالية، يزال العيب dAIS.

ملاحظة – ستؤدي الإشارة AIS العامة المحالة إلى السطوح البينية SDH إلى فقدان الرتل (LOF) في الوظائف OSn/RSn_A_Sk غير القادرة على كشف الإشارة AIS. وفي حالة توصيل السطح البيني لدخل التراتب SDH بإشارة الخرج STM-N لعنصر شبكة إنهاء النقل OTN حيث تُدرج الإشارة AIS، يمكن أن يُفسر العيب dLOF كدلالة للإشارة AIS.



الشكل 6-8 – عملية PN-11 العكسية فيما يتعلق بكشف إشارة دلالة الإنذار العامة

الجدول 6-10 – تفاصيل عامة لكشف إشارة دلالة الإنذار

التراتب	الطبقة	النمط
SDH	STM-N	STM-AIS

3.6.2.6 العيب الخاص بمؤشر العيب البعيد/الصادر (dRDI/ODI)

الوظيفة الأساسية في اتجاه المصدر

توليد RDI/ODI مطلوب لوظائف انتهائية التدفق/المسار ثنائية الاتجاه. وبالنسبة لتوليد RDI/ODI انظر الفقرة 2.3.6. والقيمة المدرجة هي عبارة عن القيمة المستقبلة عبر RI_RDI/ODI من وظيفة البئر الأساسية المرتبطة. ويتم إدراج قيمة RDI/ODI في البتات الزائدة في RDI/ODI أو الرتل الذي يشير إلى RDI/ODI.

ملاحظة – بالنسبة لوظائف انتهائية المسار ثنائية الاتجاه غير المزاوجة مع وظيفة بئر الانتهائية، فإن خرج إشارة RDI/ODI يجب أن يكون خاملاً، ولكن من الممكن أن يكون غير معرفاً في معدات قديمة لا تدعم بشكل صريح النقل أحادي الاتجاه.

الوظيفة الأساسية في اتجاه البئر

يتم استرجاع البتات الزائدة في RDI/ODI أو الرتل من نقطة الاتصال (CP)

إذا احتوت أرتال z المتتالية على نمط تفعيل RDI/ODI في البتات الزائدة في RDI/ODI أو إذا استُلم الرتل الذي يشير إلى RDI/ODI، يتم الكشف عن عيب في مؤشر العيب البعيد/الصادر (dRDI/ODI). ويتم إزالة العيب في مؤشر العيب البعيد/

الصادر (dRDI/ODI) إذا احتوت أرتال z المتتالية على نمط تعطيل RDI/ODI في البتات الزائدة في RDI/ODI أو إذا لم يُستلم الرتل الذي يشير إلى RDI/ODI في فترة معينة.

ويزال العيب في مؤشر العيب البعيد/الصادر (dRDI/ODI) خلال حالات (SSF) وتبدأ فترة جديدة من تقييم العيب في مؤشر العيب البعيد/الصادر (dRDI/ODI) بعد إزالة العطب إشارة الخادم (SSF).

ويقدم الجدول 6-11 تفاصيل بشأن عيوب RDI/ODI بواسطة نمط تفعيل/تعطيل

الجدول 6-11 – تفاصيل عيوب الخلل RDI/ODI

التراتب	الطبقة	النمط	البتات الزائدة في RDI/ODI	نموذج تفعيل RDI/ODI	نموذج تعطيل RDI/ODI	z (الملاحظة 1)
التراتب الرقمي المتزامن (SDH)	MSn	RDI	K2، والبتات 6 إلى 8	"110"	≠ "110"	3 إلى 5
	S3/4 (VC-3/4) (الملاحظة 2)	RDI	G1، والبتة 5	"1"	"0"	3 و5 أو 10
	S3D/4D VC-3/4 TCM) خيار 2)	RDI	N1، والبتة 8والرتل 73	"1"	"0"	5
		ODI	N1، البتة 7 والرتل 74	"1"	"0"	5
	S11/12/2 (VC-11/12/2)	RDI	V5، البتة 8	"1"	"0"	3 و5 أو 10
	S11D/12D/2D (VC-11/12/2 TCM)	RDI	N2 البتة 8 والرتل 73	"1"	"0"	5
		ODI	N2، البتة 7 والرتل 74	"1"	"0"	5
التراتب الرقمي المتقارب المتزامنً (PDH) مع رتل بالتراتب الرقمي المتزامن (SDH)	P4s/3s (Mbit/s 140/34)	RDI	MA، البتة 1	"1"	"0"	5
	P4sD/3sD (TCM Mbit/s140/34)	RDI	NR، والبتة 8 والرتل 73	"1"	"0"	5
		ODI	NR، والبتة 7 والرتل 74	"1"	"0"	5
التراتب الرقمي المتقارب المتزامن (PDH)	P12s	RDI	انظر التوصية [ITU-T G.775]			
	P22e و31e و4e	RDI	انظر التوصية [ITU-T G.775]			
	P32e	RDI	X	"11"	"00"	1

الملاحظة 1 – z غير قابلة للتشكيل.

الملاحظة 2 – معالجة RDI المحسنة تحتاج لمزيد من الدراسة.

4.6.2.6 العيب الخاص بخلل إشارة الزبون (dCSF)

ينشأ خلل إشارة الزبون عند استقبال إشارة تحدد خلل إشارة الزبون. ويعرّف العيب dCSF العيوب التالية:

- dCSF-LOS (خسارة إشارة الزبون)
- dCSF-FDI (دلالة عيب أمامي لإشارة الزبون)
- dCSF -FDI (دلالة عيب عكسي لإشارة الزبون)

ينشأ الخلل dCSF عند استقبال رتل يشير إلى الخلل dCSF. ويزال الخلل dCSF عندما:

- لا يتم استقبال هذا الرتل في فترة معينة أو؛
- عند استقبال رتل يشير إلى دلالة إزالة العيب CSF.

1.4.6.2.6 العيب الخاص بخلل إشارة الزبون GFP

ينشأ خلل إشارة الزبون GFP (dCSF) عند استقبال رتل GFP له قيمة tHEC صحيحة مع aPTI = "100" وشفرة UPI صالحة ومدعومة. وتتم إزالة dCSF عندما:

- لا يتم استقبال رتل إدارة الزبون GFP هذا في n × 1000 ms (تُقترح قيمة 3 من أجل N)؛ أو
- عند استقبال رتل صالح لبيانات الزبون GFP؛ أو
- عند استقبال GFP[cmf] مع DCI = UPI.

2.4.6.2.6 العيب الخاص بخلل إشارة الزبون OPU

يُعلن عن العيب dCSF إذا كانت البتة CFS في البتات الزائدة OPUk PSI تساوي "1" من أجل عدد X من الأرتال المتعددة 256 المتتالية. وتتم إزالة العيب dCSF إذا كانت البتة CFS تساوي "0" من أجل الأرتال المتعددة 256 المتتالية. وتكون قيمة X هي 3.

5.6.2.6 عيب مغلق (dLCK)

يُحسب عيب الإحكام عند طبقة الشبكة. ويراقب وجود إشارة صيانة مغلقة.

إذا تضمنت أرتال z متتالية نموذج تفعيل LCK في البتات الزائدة LCK أو إذا تم استقبال رتل يشير إلى LCK، يتم الكشف عن العيب AIS. وتتم إزالة العيب dLCK إذا تضمنت أرتال z متتالية نموذج تعطيل LCK في البتات الزائدة LCK أو في حال عدم استقبال رتل يشير إلى LCK في فترة معينة.

7.2.6 الإشراف على البروتوكول

1.7.2.6 السلوك العام

يكشف الإشراف على البروتوكول الخلل في تتابع تبادل البروتوكولات.

2.7.2.6 عيب الخلل في البروتوكول (dFOP)

يشير العيب (dFOP) إلى خلل في بروتوكول تبديل الحماية الأوتوماتي ويعرف السلوك المفصل في الوظائف الذرية المحددة.

1.2.7.2.6 العطل الخاص بعيب عدم تطابق توفير البروتوكول (dFOP-CM)

يُحسب العطل الخاص بعيب عدم تطابق توفير البروتوكول عند طبقة الشبكة. ويراقب عدم تطابق توفير البروتوكولات APS المرسلة والمستقبَلة.

2.2.7.2.6 العطل الخاص بعطب عدم استجابة البروتوكول (dFOP-NR)

يُحسب العطل الخاص بعيب عدم استجابة البروتوكول عند طبقة الشبكة. ويراقب عدم اكتمال تبديل الحماية من خلال مقارنة قيمة "الإشارة المطلوبة" المرسلة وقيمة "الإشارة المطلوبة" المستقبَلة في البروتوكول APS.

3.2.7.2.6 العطل الخاص بعيب عدم تطابق تشكيل البروتوكول (dFOP-CM)

يُحسب العطل الخاص بعيب عدم تطابق تشكيل البروتوكول عند طبقة الشبكة. ويراقب عدم تطابق تشكيل العمل والحماية عن طريق كشف استقبال بروتوكول APS من كيان النقل العامل.

4.2.7.2.6 العطل الخاص بعيب مهلة البروتوكول (dFOP-TO)

يُحسب العطل الخاص بعيب مهلة البروتوكول عند طبقة الشبكة. ويراقب عيب المهلة من خلال الكشف عن فترة غياب طويلة لمعلومات البروتوكول APS المتوقعة.

3.7.2.6 عيب الدورية غير المتوقع (dUNP)

يُحسب عيب الدورية غير المتوقع عند طبقة الشبكة حيث تُعرّف الزمرة MEG والنقطة MEP. ويراقب تشكيل الفترات المختلفة لأرتال التحقق من الاستمرارية عند نقاط MEP مختلفة تنتمي إلى الزمرة MEG ذاتها.

ويُحدد الشكل 6-6 الكشف عن العيب وإزالته. والعيب <Defect> الوارد في الشكل 6-6 هو العيب dUNP. والحدث <Event> الوارد في الشكل 6-6 هو الحدث unexpPeriod الذي تولده عملية استقبال رتل التحقق من الاستمرارية والفترة هي الفترة الجارية في رتل التحقق من الاستمرارية الذي أنشأ الحدث، إلا إذا تسبب رتل سابق للتحقق من الاستمرارية في حدث unexpPeriod نُفذ في فترة أطول.

4.7.2.6 عيب الأولوية غير المتوقع (dUNPr)

يُحسب عيب الأولوية غير المتوقع عند طبقة الشبكة. ويراقب تشكيل أرتال التحقق من استمرارية الأوليات المختلفة عند نقاط MEP مختلفة تنتمي إلى الزمرة MEG ذاتها.

ويُحدد الشكل 6-6 الكشف عن العيب وإزالته. والعيب <Defect> الوارد في الشكل 6-6 هو العيب dUNPr. والحدث <Event> الوارد في الشكل 6-6 هو الحدث unexpPriority الذي تولده عملية استقبال رتل التحقق من الاستمرارية والفترة هي الفترة الجارية في رتل التحقق من الاستمرارية الذي أنشأ الحدث، إلا إذا تسبب رتل سابق للتحقق من الاستمرارية في حدث unexpPriority نُفذ في فترة أطول.

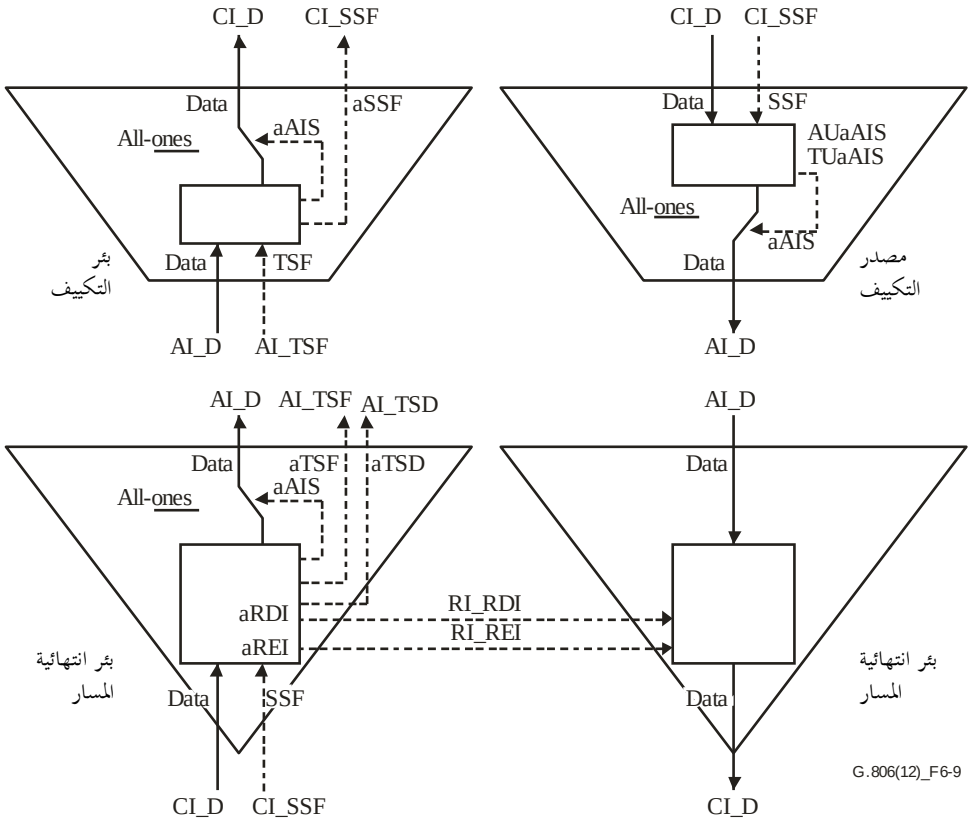
3.6 الإجراءات التابعة

تقدم هذه الفقرات في مصطلحات عامة التوليد والتحكم في مجموعة من الإجراءات التابعة. ويرد في كل وظيفة ذرية التفاصيل المحددة.

بعد الكشف عن عيب أو شذوذ، فإن واحد أو أكثر من الإجراءات التابعة التالية قد يكون مطلوباً:

- إدراج (الإشارة AIS ذات القيم التي تبلغ جميعها الواحد
- إدراج RDI
- إدراج REO
- إدراج ODI
- إدراج OEI
- إدراج الإشارة غير المجهزة
- توليد الإشارة SSF
- توليد الإشارة TSF
- توليد الإشارة TSD.

ويوضح الشكل 6-9 كيف تتحكم إشارات طلب الإجراء التابع aAIS وaRDI وaREI بالإجراءات التابعة المرتبطة: وإدراج قيمة REI. كما يبين الشكل 6-9 مكان طلبات الإجراء التابع aSSF وaTSF وaTSD.



الشكل 6-9 – التحكم في الإجراء التابع: AIS وRDI وREI

تتسبب بعض العيوب المكتشفة في الطرف القريب في إدراج الإشارات ذات القيم (1) في وظائف بئر انتهائية المسار. وتؤدي العيوب المكتشفة إلى إدراج الإشارات ذات القيم (1) في وظائف بئر التكييف. ويؤدي استقبال المؤشر SSF إلى إدراج الإشارة ذات القيم التي تساوي جميعها (1) في مصدر التكييف.

وفي الحالات التي يتم فيها إدراج الإشارات ذات القيم (1) جميعها، سواء في بئر انتهائية المسار أو في وظيفة بئر التكييف السابقة، فإنه يتم إدراج شفرة RDI في إشارة مصدر انتهائية المسار المصاحبة. وهذا يعني أنه يتم إدراج شفرة RDI بشأن العيوب المكتشفة أو بشأن استقبال مؤشر SSF في وظيفة بئر انتهائية المسار (aRDI).

وكل رتل يدرج عدد المخالفات EDC المكتشفة (aREI) في وظيفة بئر انتهائية المسار في بتات REI في إشارة مصدر انتهائية المسار المصاحبة.

وتقوم إحدى وظائف التوصيل بإدراج إشارة حاوية افتراضية (VC) غير مجهزة في واحد من مخارجها إذا لم يكن هذا الخرج متصلاً بأحد مداخلها.

1.3.6 إشارة الكشف عن إنذار (AIS)

تحل إشارات الكشف عن الإنذار (AIS) ذات القيم جميعها يساوي (1) محل الإشارات المستلمة في بعض حالات اكتشاف عيب عند الطرف القريب لمنع الإعلان عن حالات خلل في اتجاه المقصد ولمنع إطلاق الإنذارات. انظر التذييل III لوصف الاستخدام والتحكم في الإدراج.

ويعرف في الوظائف الذرية الفردية تفصيلات محددة عن إدراج إشارات الكشف عن الإنذار (AIS) ذات القيم (1). وبشكل عام، فإن المعادلات المنطقية والمتطلبات الزمنية لطلب إدراج إشارات الكشف عن الإنذار (AIS) ذات القيم (1) هي كما يلي:

وظائف بئر التكييف: aAIS أو dAIS/AI_TSF أو dLOA ← dPLM

الملاحظة 1 – تمثل dLOA إما dLOF أو dLOM أو dLOP المطبق في الوظيفة الذرية.

الملاحظة 2 – لا تكشف بعض وظائف بئر التكييف عن عيب AIS. ولضمان أن وظيفة بئر التكييف على علم بتلقي الإشارات ذات القيم (1 جميعها) فإن وظيفة بئر الانتهائية (والتي أدرجت الإشارات ذات القيم (1 جميعها) بشأن حالات العيوب المكتشفة) تقوم بإبلاغ بئر التكييف عن هذا الظرف عن طريق إشارة AI_TSF. وفي هذه الحالة، فإن عبارة dAIS، في التعبير aAIS، تستبدل بعبارة AI-TSF.

الملاحظة 3 – في حالة السطح البيني 45 Mbit/s، تعرف الإشارة AIS في التوصيتين [ITU-T M.20] و[ITU-T G.704].

وظائف بئر الانتهائية: aAIS أو dUNEQ/dLOS أو (dTIM وليس TIMAISdis) ← dAIS

تسمح بعض الشبكات القومية بتفعيل عملية تفعيل/تعطيل AIS/TSF في الكشف عن dTIM، بينما تفعل شبكات أخرى دائماً TSF/AIS في الكشف عن dTIM. وفي الحالة الأخيرة، فإن TIMAISdis يكون دائماً "خطأ" وغير قابل للتشكيل عبر السطح البيني للإدارة.

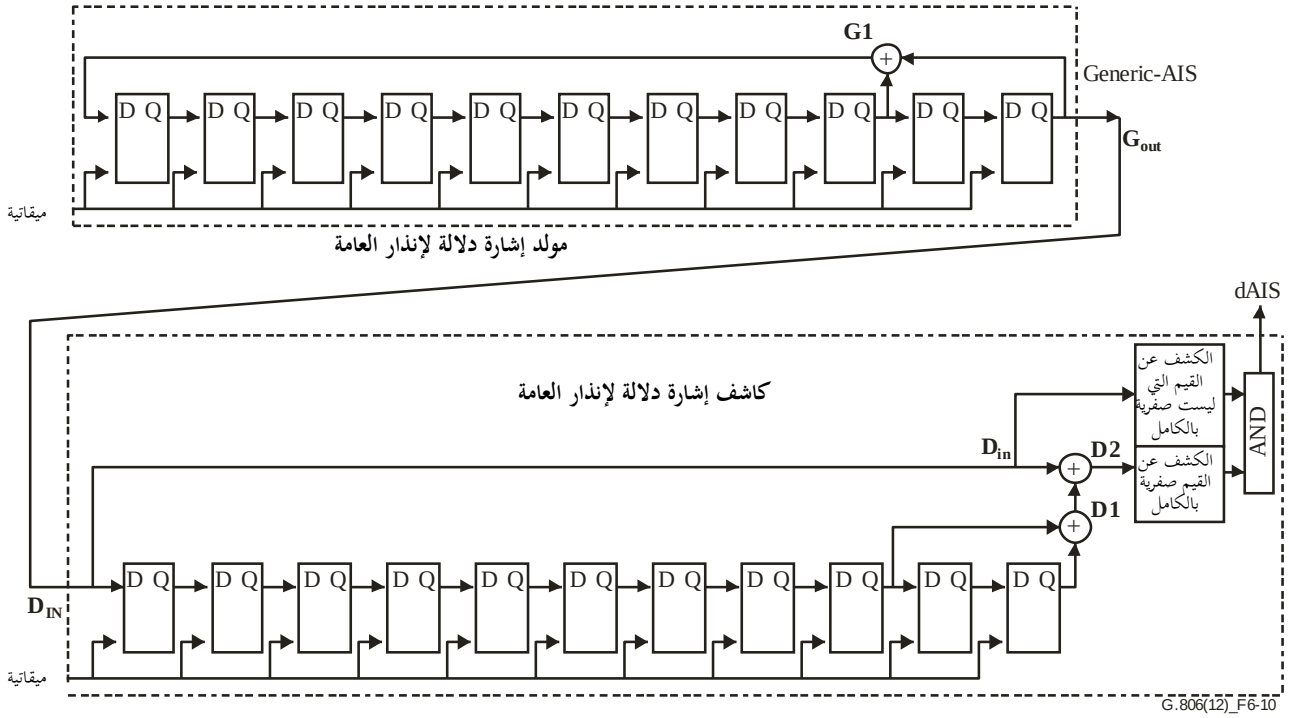
الملاحظة 4 – يمكن استخدام المصطلح dAIS في الوظيفة MS_TT. كما يمكن استخدام المصطلح dLOS في وظائف انتهائية طبقة القسم المادي، بينما يمثل dUNEQ ظرفاً مشابهاً لطبقات المسير SDH.

وظائف مصدر التكييف: CI_SSF → dAIS

تقوم وظائف بئر الانتهائية وبئر ومصدر التكييف بإدراج الإشارات AIS ذات القيم (1 جميعها) في رتلين (متعددين) بعد توليد طلب AIS (aAIS)، ويتم وقف الإدراج في الرتلين (المتعددين) بعد إزالة الطلب AIS.

1.1.3.6 توليد إشارة دلالة الإنذار العامة والكشف عنها

إن إشارة دلالة الإنذار العامة بما في ذلك OTUk AIS وSTM-AISعبارة عن نموذج PN-11 شبه عشوائي على النحو المعرّف في التوصية [ITU-T G.709]. ويولد النموذج بواسطة مولّد شبه عشوائي. وبغية الكشف عن إشارة دلالة الإنذار العامة، تُستخدم العملية العكسية على النحو المبين في الشكل 6-10. ونظراً إلى أن القلابات المفصلية لدارة الكاشف تغذيها نفس البيانات التي تغذي القلابات المفصلية لدارة المولّد، تكون البيانات عند النقطة D1 هي نفس البيانات عند G1 مع تأخير قدره 11 دورة ميقاتية. ونظراً إلى أن البيانات G1 تظهر عند خرج المولد (G_{out}) وكذلك عند دخل الكاشف (D_{in}) مع تأخير قدره 11 دورة ميقاتية، تكون البيانات D1 وD_{in} مطابقة بالنسبة لكل دورة ميقاتية. ولذلك، ينبغي أن يؤدي النموذج PN-11 لإشارة دلالة الإنذار العامة عند دخل الكاشف (D_{in}) إلى نموذج ذي قيم صفرية بالكامل عند النقطة D2. والنموذج الوحيد الذي سيؤدي إلى نموذج ذي قيم صفرية بالكامل عند D2 هو نموذج الدخل الذي يضمن قيماً صفرية بالكامل. والكشف عن النموذج ذي القيم الصفرية بالكامل عند D2 والنموذج ذي القيم الصفرية بالكامل عند D_{in} هو معيار العيب العام للإشارة AIS. انظر الفقرة 1.2.6.2.6 فيما يتعلق بعملية الكشف المحدد.



الشكل 6-10 – توليد إشارة دلالة الإنذار العامة والكشف عنها

2.3.6 مؤشر العيب عن بُعد (RDI)

في حالة إدراج الإشارات ذات القيم (1 جميعها) سواء في بئر انتهائية المسار أو وظيفة التكييف السابقة، فإن شفرة RDI تدرج في إشارة مصدر انتهائية المسار المصاحبة. انظر التذييل II لوصف استخدام RDI والتحكم في الإدراج.

يعرف في الوظائف الذرية الفردية تفصيلات محددة عن إدراج RDI. وبشكل عام، فإن المعادلات المنطقية والمتطلبات الزمنية بالنسبة لإدراج RDI تكون كما يلي:

وظائف بئر الانتهائية: aRDI ← dTIM أو dUNEQ أو dAIS/CI_SSF

وظائف بئر الانتهائية الإشرافية: aRDI ← dTIM أو CI_SSF

الملاحظة 1 – لا تكشف بعض وظائف انتهائية المسار عن عيب في (AIS). ولضمان أن وظيفة بئر التكييف على علم بتلقي الإشارات ذات القيم (1 جميعها)، فإن وظيفة بئر الانتهائية (والتي أدرجت الإشارات ذات القيم (1 جميعها) في حالات العيب المكتشفة) تقوم بإبلاغ طبقة الزبون عن هذا الظرف عن طريق إشارة CI_SSF. وفي هذه الحالة، فإن عبارة dAIS، في التعبير عن aRDI، تستبدل بعبارة CI_SSF.

الملاحظة 2 – في حالة وظائف الانتهائية غير المجهزة – الإشرافية، فإن dUNEQ لا يمكن أن يستخدم في تفعيل aRDI، وإشارة حاوية افتراضية VC غير مجهزة – إشرافية متوقعة ستجعل واسم الإشارة يضبط جميع قيمة على (0)، مما يتسبب في كشف مستمر عن dUNEQ. وإذا تم تلقي إشارة الحاوية الافتراضية VC غير المجهزة، فإنه يتم تفعيل dTIM ويمكن أن تعمل كمطلق aRDI بدلاً من dUNEQ.

وعند إعلان/إزالة aRDI في وظيفة بئر الانتهائية، فإن وظيفة مصدر انتهائية المسار ستكون قد أدرجت/أزالت شفرة RDI داخل الزمنية التالية:

- MSn_TT: 1 ms
- S4_TT وS3_T وS4s_TT وS3s_TT: 1 ms
- S2_TT وS12_TT وS11_TT وS2s_TT وS12s_TT وS11s_TT: 4 ms
- S4D_TT وS3D_TT: 20 ms
- S2D_TT وS12D_TT وS11D_TT: 80 ms

الملاحظة 3 – RDI غير معرف وينبغي تجاهله بواسطة المستقبل (TT_SK) في حالة المسار أحادي الاتجاه.

3.3.6 مؤشر الخطأ عن بُعد (REI)

في كل رتل، يدرج عدد مخالفات EDC المكتشفة في وظيفة بئر انتهائية المسار في بتات REI في الإشارة المتولدة بواسطة وظيفة انتهائية المسار المصاحبة. انظر التذييل II لوصف استخدام RDI والتحكم في الإدراج.

ويعرف في الوظائف الذرية الفردية تفصيلات محددة بشأن إدراج REI. وبشكل عام، فإن المعادلات المنطقية والمتطلبات الزمنية لطلب إدراج المؤشر REI تكون كالتالي:

وظائف بئر الانتهائية: aREI ← "عدد مخالفات شفرة الكشف عن الخطأ"

وعند الكشف عن عدد الأخطاء في وظيفة بئر الانتهائية، فإن وظيفة مصدر انتهائية المسار تكون قد أدرجت تلك القيمة في بتات REI داخل الحدود الزمنية التالية:

- MSn_TT: 1 ms.
- S4_TT وS3_TT وS4s_TT وS3s_TT: 1 ms.
- S2_TT وS12_TT وS11_TT وS2s_TT وS12s_TT وS11s_TT: 4 ms.
- S4D_TT وS3D_TT: 20 ms.
- S2D_TT وS12D_TT وS11D_TT: 80 ms.

ملاحظة – REI غير معرف وينبغي تجاهله بواسطة المستقبل (TT_SK) في حالة المسار أحادي الاتجاه.

4.3.6 خلل إشارة المخدم (SSF):

تستخدم إشارات SSF في إرسال ظروف العيب في المخدم إلى الزبون في الطبقة (الفرعية) التالية من أجل:

- منع الكشف عن العيوب في الطبقات بدون ورود مؤشرات AIS في وظائف بئر انتهائية المسار (على سبيل المثال S4_TT وS12_TT)؛
- الإبلاغ عن حالات الخلل في إشارة الخادم في الطبقات بدون ورود مؤشرات AIS في وظائف بئر انتهائية المسار؛
- التحكم في إدراج إشارة الكشف عن إنذار AIS في توصيل الوصلة (على سبيل المثال: (AU_AIS) في وظائف مصدر التكييف؛
- استعادة/تبديل الحماية في وظيفة الاتصال (–الحماية).

وظيفة بئر التكييف: dAIS/AI_TSF أو dLOA أو dPLM ← aSSF

الملاحظة 1 – إذا لم تكشف وظيفة التكييف عن العيب AIS، فإن مصطلح dAIS يستعاض عنه بالمصطلح AI_TSF المتولد بواسطة TT_Sk السابق.

الملاحظة 2 – المصطلح dLOA هو المؤشر العام عن dLOF أو dLOM أو dLOP، حسب المطبق منهم.

عند الإعلان عن aSSF، فإن الوظيفة ستقوم بتنشيط CI_SSF (CI_SSF = "صواب")، وتعطيل CI_SSF (CI_SSF = "خطأ") بعد إزالة طلب SSF.

5.3.6 خلل إشارة المسار (TSF)

تستخدم إشارات خلل إشارة المسار TSF لإرسال حالات العيب في المسار إلى:

- وظيفة بئر التكييف، للتحكم في إدراج جميع إشارات AIS ذات القيم (1 جميعها) في الوظيفة، عندما لا تقوم الوظيفة بالكشف عن عيب في AIS، على سبيل المثال في: S12/P12x_A_Sk.

وتعرف في الوظائف الذرية الفردية تفصيلات محددة بشأن توليد TSF. وبشكل عام، فإن المعادلات المنطقية والمتطلبات الزمنية لتوليد TSF هي كما يلي:

وظيفة بئر الانتهائية: dUNEQ/dLOS أو (dTIM وليس TIMAISdis) أو dAIS/CI_SSF ← aTSF

وظيفة بئر الانتهائية الإشرافية: (dTIM وليس TIMAISdis) أو CI_SSF ← aTSF

وتسمح بعض الشبكات القومية بتفعيل عملية تنشيط/تعطيل AIS/TSF في الكشف عن dTIM، بينما تقوم شبكات أخرى بتفعيل TSF/AIS دائماً في الكشف عن dTIM. وفي الحالة الأخيرة، فإن TIMAISdis دائماً ما يكون "خطأ" وغير قابل للتشكيل عبر السطح البيني لإدارة.

الملاحظة 1 – لا تكشف بعض وظائف انتهائية المسار عن عيب في AIS. ولضمان أن وظيفة بئر التكييف على علم بتلقي الإشارات ذات القيم (1 جميعها)، فإن وظيفة بئر الانتهائية (والتي أدرجت الإشارات ذات القيم 1 (جميعها) في حالات العيب المكتشفة) تقوم بإبلاغ طبقة الزبون عن هذه الحالات عن طريق إشارة SSF. وفي هذه الحالة، فإن عبارة dAIS، في التعبير عن aTSF، تستبدل بعبارة CI_SSF.

الملاحظة 2 – في حالة وظائف الانتهائية غير المجهزة – الإشرافية، فإن dUNEQ لا يمكن أن يستخدم للتفعيل، وإشارة حاوية افتراضية VC غير المجهزة – الإشرافية المتوقعة ستضبط واسم الإشارة على القيم (0) جميعها، مما يتسبب في كشف مستمر عن dUNEQ. وإذا تم تلقي إشارة الحاوية الافتراضية VC غير المجهزة، فإنه يتم تفعيل dTIM ويمكن اعتبارها مطلق aRDI بدلاً من DUNEQ.

وعند الإعلان عن aTSF، فإن الوظيفة ستقوم بتنشيط AI_TSF(AI_TSF = "صواب")، وتعطيل AI_TSF (AI_TSF = "خطأ") بعد إزالة طلب خلل إشارة المسار TSF.

6.3.6 الحماية من خلل إشارة المسار TSFprot

تستخدم إشارات TSFprot في إرسال حالات العيب في المسار إلى:

- وظيفة توصيل الحماية في الطبقة الفرعية لحماية المسار، لبدء تبديل حماية المسار في تلك الوظيفة؛
- وظيفة توصيل في نفس الطبقة التي تقوم بمخطط حماية مراقب بشكل غير اقتحامي SNC(SNC/N)، لبدء تبديل الحماية في SNC في تلك الوظيفة.

وتعرف في الوظائف الذرية الفردية تفصيلات محددة بشأن الحماية من خلل إشارة المسار TSFprot. وبشكل عام، فإن المعادلات المنطقية والمتطلبات الزمنية لتوليد TSFprot هي كما يلي:

وظيفية بئر الانتهائية: aTSFprot ← aTSF أو dEXC

ملاحظة – الحماية من الخلل في إشارة المسار TSFprot والخلل في إشارة المسار TSF متطابقان بالنسبة لعناصر الشبكة التي تدعم عيوب الخطأ بافتراض التوزيع الرشقي للأخطاء. وبالنسبة لهذه الشبكات فإن قيمة dEXC تفترض دائماً أنها "خطأ" (انظر 2.1.3.2.6).

وعند الإعلان عن aTSFprot، فإن الوظيفة ستقوم بتنشيط AI_TSFprot (AI_TSFprot ="صواب")، وتعطيل AI_TSFprot (AI_TSFprot ="خطأ") بعد إزالة طلب الخلل في TSFprot.

7.3.6 انحطاط إشارة المسار (TSD)

تستخدم إشارات TSD في إرسال ظروف العيب في انحطاط إشارة المسار إلى:

- وظيفة توصيل الحماية في الطبقة الفرعية لحماية المسار، لبدء تبديل حماية المسار في تلك الوظيفة؛
- وظيفة توصيل في نفس الطبقة لبدء تبديل حماية التوصيل في الشبكة الفرعية في تلك الوظيفة وذلك في حالة مخطط الحماية المراقب بشكل غير اقتحامي في SNC(SNC/N)

وتعرف الوظائف الذرية الفردية تفصيلات محددة بشأن انحطاط إشارة المسار (TSD). وبشكل عام، فإن المعادلات المنطقية والمتطلبات الزمنية لتوليد انحطاط إشارة المسار (TSD) هي كما يلي:

وظيفة بئر الانتهائية: dDEG ← aTSD

وعند الإعلان عن aTSD، فإن الوظيفة ستقوم بتنشيط AI_TSD (AI_TSD ="صواب")، وتعطيل AI_TSD (AI_TSD ="خطأ") بعد إزالة طلب ا لانحطاط في إشارة المسار TSD.

8.3.6 مؤشر العيب الصادر (ODI)

توفر الوظائف الذرية الفردية تفصيلات محددة بشأن ODI. وبشكل عام، فإن المعادلات المنطقية والمتطلبات الزمنية لتوليد ODI هي كما يلي:

وظيفة بئر الانتهائية: aODI ← CI_SSF أو dUNEQ أو dTIM أو dIncAIS أو dLTC

وعند الإعلان عن/إزالة ODI عند وظيفة بئر الانتهائية، فإن وظيفة مصدر انتهائية المسار تكون قد أدرجت/أزالت شفرة ODI داخل الحدود الزمنية التالية:

- S4D_TT وS3D_TT: 20 ms.
- S2D_TT وS12D_TT وS11D_TT: 80 ms.

ملاحظة – ODI غير معرف وينبغي تجاهله بواسطة المستقبل TT_Sk في حالة مسار TC أحادي الاتجاه.

9.3.6 مؤشر الخطأ الصادر (OEI)

في كل رتل يتم إدراج عدد مخالفات EDC المكتشفة في إشارة المحتوى الافتراضي VC في وظيفة بئر انتهائية المسار TC في بتة OEI في الإشارة المتولدة بواسطة انتهائية المسار TC المصاحبة.

وتعرف في الوظائف الذرية الفردية تفصيلات محددة بشأن إدراج OEI. وبشكل عام، فإن المعادلات المنطقية والمتطلبات الزمنية لإدراج OEI هي كما يلي:

وظيفة بئر الانتهائية (TC): "عدد مخالفات شفرة الكشف عن الخطأ في المحتوى الافتراضي VC" ← aOEI

وعند الكشف عن عدد من الأخطاء في وظيفة بئر الانتهائية، فإن وظيفة مصدر انتهائية المسار تكون قد أدرجت تلك القيمة في البتة في OEI ضمن الحدود الزمنية التالية:

- S4D_TT وS3D_TT: 20 ms.
- S2D_TT وS12D_TT وS11D_TT: 80 ms.

ملاحظة – OEI غير معرف وينبغي تجاهله بواسطة المستقبل (TT_Sk) في حالة مسار TC أحادي الاتجاه.

10.3.6 الإشارة غير المجهزة

تتولد الإشارات الدالة على عدم التجهيز بواسطة وظائف التوصيل.

وغذا كان خرج إحدى وظائف التوصيل غير متصل بداخل وظيفة التوصيل هذه، تتولد معلومات مميزة CI في وظيفة التوصيل تلك. وفي هذه الحالة، فإن المعلومات المميزة CI غير المجهزة ستتولد لواسطة وظيفة التوصيل.

4.6 علاقات الترابط بين العيوب

تقدم هذه الفقرة بعبارات عامة علاقات الترابط بين العيوب داخل وظائف انتهائية المسار والتوصيل والتكييف. وتحتوي كل وظيفة ذرية على تفاصيل محددة. انظر 9.5. لوصف تقنية المواصفات المطبقة.

وحيث إن جميع العيوب تظهر عند دخل فلتر ارتباط العيب (الشكلان 1.6 و2.3) فإنها توفر ترابطاً لتقليل كمية المعلومات المقدمة إلى EMF.

وقد يتسبب خلل ما في تنشيط كاشفات عيوب متعددة. ولتحديد العطب الموجود من بين العيوب المفعلة يتم الربط العيوب التي تم تفعيلها للحصول على سبب العطب.

ويتم تفعيل أسباب العطب cZZZ (عيوب مترابطة) إذا كان التعبير "صواب"، ويتم تعطيل cZZZ إذا كان التعبير "خطأ".

1.4.6 وظائف بئر الانتهائية

بئر انتهائية المسار: cUNEQ → dUNEQ وMON

بئر انتهائية المسار الإشرافي: cUNEQ → dUNEQ وdTIM و(جميع الوحدات التي تساوي صفر= AcTI) وMON

بئر انتهائية المسار: cTIM → dTIM و(ليس dUNEQ) وMON

بئر انتهائية المسار الإشرافي: cTIM → dTIM و(ليس dUNEQ) و(جميع الوحدات التي تساوي صفر= AcTI) وMON

cDEG ← dDEG و(ليس dTIM) وMON

cRDI ← dRDI و(ليس dUNEQ/LTC) و(ليس dTIM) وRDI_Reported وMON

cODI ← dODI و(ليس dUNEQ/LTC) و(ليس dTIM) وRDI_Reported وMON

cSSF ← CI_SSF/dIS وMON وSSF_Reported

cLOS ← dLOS وMON

cAIS ← dAIS وAIS_Reported المبلغ عنها وMON

ويكون الإبلاغ عن العيوب التالية مؤقتاً: ASI وSSF وRDI وODI. فهذه العيوب "عيوب ثانوية" لأنها نتيجة إجراء تابع بشأن عيب رئيسي في عنصر آخر الشبكة.

مثال: قد يؤدي SIM-16 LOS (dLOS) وحيد إلى الكشف عن بضعة آلاف من العيوب AIS (على سبيل المثال: AU4DAIS s وTU12dAIS s) في الشبكة، وحوالي الألف من عيوب RDI (على سبيل المثال: MS16dRDI وVC4dRDI s وVC12dRDI s).

لذلك فإن الإبلاغ عن AIS أوSSF أوRDI أو ODI كسبب للعطب سيكون مؤقتاً. ويتم التحكم في هذا عن طريق المعلمات AIS_Reported وSSF_Reported وROI_Reported وODI_Reported على التوالي. والقيمة بالتغيب لهذه المعلمات هي "خطأ".

الملاحظة 1 – dUNEQ وdTIM وdDEG وdEXC وdPLM وdRDI/ODI تتم إزالتها خلال حالة SSF/TSF.

الملاحظة 2 – في وظيفة MS_TT فإن عيوب طبقة المخدم يتم اكتشافها بواسطة dAIS من البايتة K2 وليس من خلال SSF.

الملاحظة 3 – بالتغيب، فإن AIS، والحالة هكذا، لا يبلغ عنها. وبدلاً من ذلك فإن نهايات المسار ستقوم بالإبلاغ (اختيارياً) أن (طبقة) المخدم فشلت في تمرير الإشارة (خلل إشارة المخدم) إذا استلمت إشارات AIS ذات القيم 1 (جميعها). ويقلل هذا من الإعلان عن "حالات الخلل في AIS" إلى خلل واحد SSF في عنصر الشبكة في انتهائية المسار. ولا تتولد حالات خلل في العقد الوسيطة في المسار (الطويل).

الملاحظة 4 – راجع 1.6 لوصف MON.

الملاحظة 5 – يمكن اكتشاف إشارة غير مجهزة في الوظيفة البئر الإشرافية للانتهائية رغم أن كلا من إشارة VC الإشرافية غير المجهزة وإشارة VC غير المجهزة لهما شفرة لواسم الإشارة "صفر". ويتم الكشف عن عدم تطابق عندما يكون معرف الأثر المقبول ذو قيم (صفر جميعها). وهذا التكوين هو توقيع استقبال حاوية VC غير مجهزة.

2.4.6 وظيفة بئر التكييف

cPLM ← dPLM و(ليس AI_TSF)

cAIS ← dAIS و(ليس AI_TSF) و(ليس dPLM) وإشارة الكشف عن الإنذار (AIS) المبلغ عنها.

cLOA ← dLOA و(ليس dAIS) و(ليس dPLM)

سيتم الإبلاغ عن AIS كسبب للخلل بصورة مؤقتة. وسيتم التحكم في ذلك بواسطة المعلمة AIS_Reported والقيمة بالتغيب تكون AIS_Reported = خطأ.

الملاحظة 1 – dLOA تمثل dLOF وdLOP وdLOM حسب المطبق منها.

الملاحظة 2 – مواصفة خوارزمية تفسير المؤشر تكون بأنه يمكن إعلان dAIS أو dLOP ولكن ليس كلاهما في نفس الوقت. راجع الملحق A بالتوصية [ITU-T G.783].

الملاحظة 3 – يزال dPLM خلال حالة TSF.

3.4.6 وظيفة التوصيل

dFOP → cFOP و(ليس CI_SSF)

5.6 مرشحات الثانية الواحدة لمراقبة الأداء

تقوم مرشحات الثانية الواحدة بتكامل بسيط لحالات الشذوذ والعيوب المبلغ عنها عن طريق العد أثناء فاصل يستغرق ثانية واحدة. وفي نهاية كل فاصل مدته ثانية واحدة تكون محتويات العدادات متاحة لعمليات مراقبة الأداء داخل EMF لمزيد من المعالجة (انظر التوصية [ITU-T G.7710]. وعامة تقدم (المجموعة الكبرية من) مخرجات العدادات التالية:

- أعداد الفدرات المعيبة أو المفقودة عند الطرف القريب/الطرف البعيد
- أعداد الفدرات المرسلة عند الطرف القريب/الطرف البعيد
- ثواني العيب عند الطرف القريب/الطرف البعيد
- أعداد عمليات ضبط المؤشر (انظر التوصية [ITU-T G.783]).

وهذه العبارة تمثل في السياق العام الجيل الأول لمراقبة الأداء في الوظائف الذرية. وتعرض التفاصيل المحددة في كل وظيفة ذرية.

ملاحظة – تتضمن المعالجة عند الطرف القريب/الطرف البعيد كذلك المعالجة الصادرة من الطرف القريب/الطرف البعيد.

1.5.6 عد الفدرات المعيبة في الطرف القريب (pN_EBC) وعد الفدرات المفقودة في الطرف القريب (PN_LBC)

في كل ثانية يُحسب عدد الفدرات المعيبة في الطرف القريب (N_Bs) في هذه الثانية باعتبارها عد فدرات الخطأ في الطرف القريب (pN_EBC) لطبقة الدارة. وبالنسبة لطبقة الرزمة، يُحسب عدد الفدرات المفقودة في الطرف القريب في هذه الثانية باعتبارها عد الفدرات المفقودة في الطرف القريب (pN_LBC).

وتم تعريف الفدرات المعيبة في الطرف القريب (N_Bs) في الجدول 6-12.

الجدول 6-12 – تعريف الفدرات المعيبة للطرف القريب

التراتب	الطبقة	تعريف الفدرة المعيبة
SDH	RSI	كشف خطأ أو أكثر في الرتل STM-1 بواسطة BIP- 8
	RSn (n≥4)	يحتاج لمزيد من الدراسة
	MS1/4/16/64	عدد الأخطاء في الرتل STM-2 المكتشف بواسطة BIP-24 x n
	MSn (n≥256)	يحتاج لمزيد من الدراسة
	S 4/3	خطأ أو أكثر في رتل VC يكتشف بواسطة BIP-8 (انظر ملاحظة 2)
	S2 /12/11	خطأ أو أكثر في رتل VC يكتشف بواسطة BIP-2 (انظر ملاحظة 2)
	S4D/3D	خطأ أو أكثر في رتل VC يكتشف بواسطة IEC (انظر ملاحظة 2)
	S2D/12D/11D	خطأ أو أكثر في رتل VC يكتشف بواسطة BIP-2 (انظر ملاحظة 2)
	S4T/3T	خطأ أو أكثر في رتل VC يكتشف بواسطة IEC (انظر ملاحظة 2)
PDH مع رتل SDH	P4s/3s	خطأ أو أكثر في الأرتال
PDH	P12s	خطأ أو أكثر في الرتل يكتشف بواسطة CRC-4 أو خطأ أو أكثر في يكتشف كلمة تراصف الرتل
	P4e/31e/32e/22e	خطأ أو أكثر يكتشف في كلمة تراصف الرتل
الملاحظة 1 – لاكتشاف الخطأ راجع الفقرة 3.8 والتوصيات الوظيفية الخاصة بالتجهيزات ([ITU-T G.783] و[ITU-T G.705]). **الملاحظة 2 –** للتوافق العكسي، تكون المواصفة كما يلي: كل ثانية، عدد الأخطاء و"تترجم" الى pN_EBC طبقا للملحق C من التوصية [ITU-T G.826]		

2.5.6 ثانية العيب عند الطرف القريب (pN_DS)

كل ثانية يحدث خلالها ظهور واحد لـ aTSF على الأقل (مثلاً: CI_SSF وdAIS وDTIM وdIMEQ) أو dEQ سيتم الإشارة إليها باعتبارها ثانية عيب عند الطرف القريب (Pn_DS).

aTSF أو dEQ → Pn_DS.

3.5.6 عد الفدرات المعيبة عند الطرف البعيد (pF_EBC) وعد الفدرات المفقودة عند الطرف البعيد (pF-LBC)

في كل ثانية يُحسب عدد الفدرات المعيبة عند الطرف البعيد (F_Bs) في هذه الثانية باعتبارها عد فدرات الخطأ عند الطرف البعيد (pF_EBC) لطبقة الدارة. وبالنسبة لطبقة الرزمة، يُحسب عدد الفدرات المفقودة في الطرف البعيد في هذه الثانية باعتبارها عد الفدرات المفقودة في الطرف البعيد (pF_LBC).

ويرد تعريف الفدرات المعيبة في الطرف البعيد في الجدول 6-13.

الجدول 6-13 – تعريف الفدرات المعيبة في الطرف البعيد

التراتب	الطبقة	تعريف الفدرة المعيبة
SDH	MS1/4/16	عدد الأخطاء المشار إليها بـ REI في رتل STM-n
	MSn (n≥64)	يحتاج لمزيد من الدراسة
	S4/3/2/12/11	خطأ أو أكثر مشار إليه بـ REI في رتل VC (انظر الملاحظة 1)
	S4D/3D/2D/12D/11D	خطأ أو أكثر مشار إليه بـ REI في رتل VC
	S4T/3T	خطأ أو أكثر مشار إليه بـ REI في رتل VC
PHD مع رتل SDH	P4s/3s	خطأ أو أكثر مشار إليه بـ REI في رتل VC
PDH	P12s (انظر الملاحظة 2)	خطأ أو أكثر مشار إليه بـ REI في رتل VC
الملاحظة 1 – للتوافق العكسي، تكون المواصفة كما يلي: كل ثانية، يتم عد عدد الأخطاء و"ترجمتها" إلى pF_EBC طبقاً للملحق C من التوصية [ITU-T G.826]. **الملاحظة 2 –** REI والفدرات المعيبة في الطرف البعيد تدعم فقط إذا استخدم CRC EDC		

4.5.6 ثانية عيب الطرف البعيد (pF_DS)

كل ثانية يظهر فيها (dRDI) واحد على الأقل سيشار إليها كثانية عيب الطرف البعيد (pF_DS).

pF_DS ← dRDI

5.5.6 عد الفدرات المرسَلة عند الطرف القريب (pN_TBC)

في كل ثانية، يُحسب عدد الفدرات المرسَلة عند الطرف القريب (N_TBs) في هذه الثانية باعتبارها عد الفدرات المرسَلة عند الطرف القريب (pN_TBC).

6.5.6 عد الفدرات المرسَلة عند الطرف البعيد (pF_TBC)

في كل ثانية، يُحسب عدد الفدرات المرسَلة عند الطرف البعيد (F_TBs) في هذه الثانية باعتبارها عد الفدرات المرسَلة عند الطرف البعيد (pF_TBC).

7 تدفق المعلومات (XXX_MI) عبر النقاط المرجعية XXX_MP

الجدول 7-1 يلخص (مجموعة فوقية) عامة لمعلومات التشكيل والتزويد والإبلاغ (MI) التي تمر عبر النقاط المرجعية (XXX_MP) للثلاثة أنماط من الوظائف الذرية. المعلومات المدرجة تحت المدخل ("مجموعة") في هذا الجدول تشير إلى بيانات التشكيل والتزويد التي تمر من EMF إلى الفدرات الوظيفية الأخرى. المعلومات المدرجة تحت الخرج ("تحصل على") يشير إلى تقارير الحالة (المستقلة) إلى EMF من الوظائف الذرية.

ملاحظة – تدرج معلومات التشكيل والتزويد والإبلاغ الخاصة بوظيفة ذرية محددة في الجدول I/O في وصف الوظيفة الذرية نفسها.

وكمثال على هذا يمكننا اعتبار SDH أثر مسير برتبة أعلى. ويمكن تزويد وظيفة بئر الانتهائية للمسير SDH الأعلى، ويمكن أن يتم رتبة لأثر مسير أعلى رتبة بالنسبة لما هو متوقع بواسطة أمر "MI_ExTI" المستقبل من المدير. وإذا كان أثر المسير ذو الرتبة الأعلى هذا المستقبل لا يطابق المتوقع، فسينشأ عن ذلك تقريراً عن عدم تطابق أثر المسير HO عبر النقطة المرجعية Sn_TT_MP (MI_cTIM). وباستقبال بيان عدم التطابق هذا فإن الشيء المدار المعني قد يقرر أن يطلب تقريراً عن المعرف ID لأثر المسير HO المستقبل بواسطة تقرير "MI_AcTI".

الجدول 7-1 – تدفق المعلومات العامة للأوامر والتشكيل والتزويد والإبلاغ عبر النقاط المرجعية XXX_MP

نقطة الإدارة	المعالجة في الوظيفة الذرية	المدخل ("حدد")	الخرج ("أحصل على")
TT_So_MP	معرف هوية الأثر	قيمة معرّف هوية أثر المسار المرسل (MI_TxTI)	
TT_Sk_MP	انتهائية بأسلوب نقطة/منفذ	التحكم في أسلوب نقطة الانتهائية (MI_TPmode: MON و<u>NMON</u>) التحكم في أسلوب المنفذ (MI_portmode): و<u>AUTO</u>) و<u>NMON</u>)	
	الإشراف على التوصيلية		سبب عطب فقدان الاشارة (MI_cLOS, MI_cUNEQ, MI_cLTC)
	الإشراف على التوصيلية	قيمة معرّف هوية أثر المسار المتوقع (MI_ExTI) التحكم في الكشف عن عيوب حركة غير متصلة (MI_TIMdis : صواب، خطأ) تفعيل/تعطيل الإدراج عند اكتشاف dTIM (MI_TIMAISdis: صح، خطأ)	قيمة معرف هوية أثر المسار المقبول (المستقبل) (MI_AcTI) سبب عطب الحركة غير المتصلة (MI_cTIM)
	الإشراف على جودة الإشارة	اختيار عتبة العيب الجسيم استناداً إلى بواسون (MI_EXC_X: <u>10^{-3}</u> و10^{-4} و10^{-5}) اختيار عتبة عيب الانحطاط استناداً إلى بواسون (MI_DEG_X: 10^{-5} و<u>10^{-6}</u> و10^{-7} و10^{-8} و10^{-9})	سبب عطب الأخطاء الجسيمة طبقاً لبواسون (MI_cEXC) سبب عطب أخطاء الانحطاط طبقاً لبواسون (MI_cDEG)
		اختيار عتبة فترة عيب الانحطاط طبقاً للنظام الرشقي (MI_DEGTHR: 0..<u>(30)</u>..100% أو 0…N) اختيار فترة مراقبة عيب الانحطاط طبقاً للنظام الرشقي (MI_DEGM: <u>10</u>..2)	
	معالجة إشارات الصيانة	التحكم في إبلاغ سبب عطب AIS (MI_ATS_Reportdd: صواب أو خطأ)	سبب العطب AIS (MI_cAIS و MI_cIncAIS)

الجدول 7-1 – تدفق المعلومات العامة للأوامر والتشكيل والتزويد والإبلاغ
عبر النقاط المرجعية XXX_MP

نقطة الإدارة	المعالجة في الوظيفة الذرية	المدخل ("حدد")	الخرج ("أحصل على")
		التحكم في إبلاغ سبب عطب SSF (MI_SSF_Report: صواب أو خطأ)	سبب عطب SSF (MI_cSSF)
		التحكم في إبلاغ عطب RDI (MI_RDI_Reported: صواب أو خطأ)	سبب عطب RDI (MI_cRDI)
		التحكم في إبلاغ سبب عطب ODI (MI_ODI_Reported: صواب أو خطأ)	سبب عطب ODI (MI_cODI)
	مراقبة الأداء	مؤشرات الثانية الواحدة	إجراءات ضبط مراقبة الآداء (MI_pN_EBC وMI_pN_DS وMI_pF_EBC وMI_pF_DS و...)
A_So_MP	الاختيار	اختيار شكل الحمولة النافعة (MI_Active: صواب أو خطأ)	
	مراقبة الأداء		افعال تبرير اداء المراقبة (MI_pPJC+, MI_pPJC–)
A_Sk_MP	الاختيار	اختيار شكل الحمولة النافعة (MI_Active: صواب أو خطأ)	
	معالجة إشارات الصيانة	التحكم في الإبلاغ عن سبب عطب AIS (MI_AIS_Reported: صواب أو خطأ)	سبب عطب AIS (MI_cAIS)
	الإشراف على نمط الحمولة النافعة		قيمة نمط الحمولة النافعة المقبولة (المستقبلة) (MI_AcSL) سبب عطب حركة مؤلفة بصورة سيئة (MI_cPLM)
	الإشراف على التراصف		سبب عطب فقدان التراصف (MI_cLOF وMI_cLOM وMI_cLOP)
C_MP	إدارة التوصيل	اختيار توصيل المصفوفة	
	الحماية	اختيار مجموعة الحماية (مجموعة من نقاط التوصيل ومعمارية الحماية : 1+1/1:n/m:n ونوع التبديل: أحادى/ثنائى الاتجاه ونمط التشغيل: قابل/غير قابل للارتداد واستعمال APS: صواب/خطأ أوامر التبديل الخارجي (MI_ExtCmd: LO وFS وMS وEXER وCLR) أمر تحكم خارجي (LOW) قيمة وقت الانتظار (MI_HOtime) قيمة الانتظار للاستعادة (MI_WTRtime: 0..(5)..12 minutes)	سبب عطب البروتوكول (MI_cFOP) حالة الحماية (تحتاج لمزيد من الدراسة)
ملاحظة – القيم الموضوع تحتها خط مقترحة كقيم بالتغيب.			

8 العمليات العامة

1.8 عمليات التشفير الخطي والتخليط

لإرسال إشارة رقمية عبر وسط مادي، فإن هذه الإشارة تحتاج إلى تكييف خاص من أجل:

- امتلاك تغييرات كافية في الإشارة لاسترجاع الزمن
- تجنب مستوى DC بالنسبة للإرسال.

ويمكن استعمال التشفير الخطي والتخليط لهذا الغرض. ولمزيد من التفاصيل راجع التوصيات الوظيفية الخاصة بالتجهيزات (التوصيتان [ITU-T G.783] و[ITU-T G.705]).

2.8 عمليات التراصف

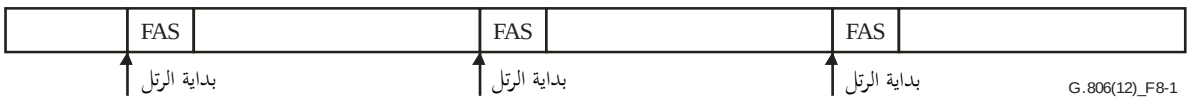
عمليات التراصف:

- استرجاع بداية الأرتال (المتعددة) لإشارة زبون داخل إشارة مخدم
- استرجاع بداية الأرتال (المتعددة) للمعلومات الزائدة
- إعادة تراصف الإشارات الفردية لطور رتل مشترك.

يمكن لاسترجاع بداية الرتل (المتعدد) استعمال عمليتين مختلفتين، معالجة إشارة تراصف الرتل ومعالجة المؤشر.

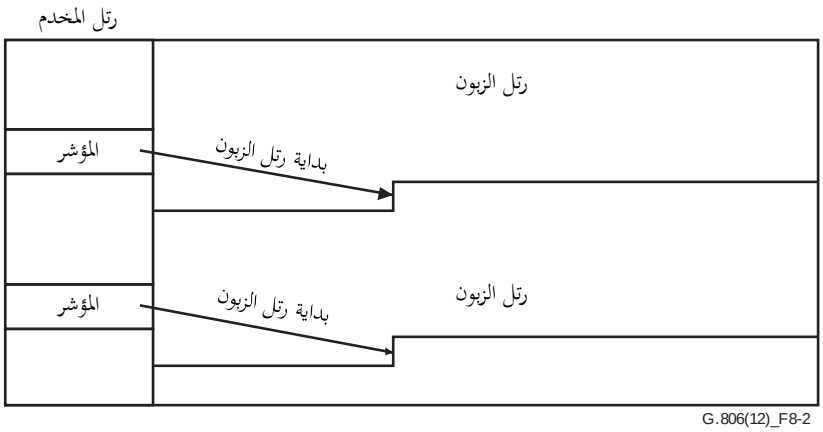
وفي حالة معالجة إشارة تراصف الرتل، فإن نموذج البت المتميز (إشارة تراصف الرتل FAS) يكون جزءاً من الرتل الذي سيتم استرجاعه كما هو موضح في الشكل 8-1. والإشارة FAS تشير إلى الموقع داخل الرتل، عادة بداية الرتل. ويلاحظ أن النموذج يمكن توزيعه عبر الرتل. وتدرج الإشارة FAS عند المصدر. يبحث البئر عن نموذج الإشارة FAS ويسترجع بداية الرتل استناداً إليه. وإذا تعذر إقامة تراصف للرتل، فهذا يشار إليه بالحالة (OOF) الخارج عن الرتل. إذا تمت إقامة تراصف للرتل، فهذا يشار إليه بالحالة (IF) داخل الرتل. بناءً على هاتين الحالتين، يتولد عيب فقدان التراصف (LOA). ولمزيد من التفصيل، راجع التوصيات الوظيفية الخاصة بالتجهيزات (التوصيتان [ITU-T G.783] و[ITU-T G.705]).

ملاحظة – في حالة تراصف الرتل المتعدد، يمكن استخدام المصطلحين خارج الرتل المتعدد وداخل الرتل المتعدد (OOM) و(IM).



الشكل 8-1 – إشارة تراصف الرتل

وبالنسبة لمعالجة المؤشر، يشار إلى بداية رتل طبقة الزبون داخل طبقة المخدم بمؤشر الموقع (المؤشر) الذي هو جزء من البتات الزائدة لطبقة المخدم كما هو موضح ي الشكل 8-2 ويقوم المصدر بتوليد المؤشر استناداً إلى موقع إشارة الزبون داخل رتل المخدم. ويسترجع البئر المؤشر ويحدد بداية رتل الزبون طبقاً للمؤشر. وإذا كان لا يمكن استرجاع المؤشر بشكل سليم، فسيعلن عن عيب فقدان (LOP). ولمزيد من التفصيل، راجع التوصية الوظيفية الخاصة بالتجهيزات ([ITU-T G.783]).



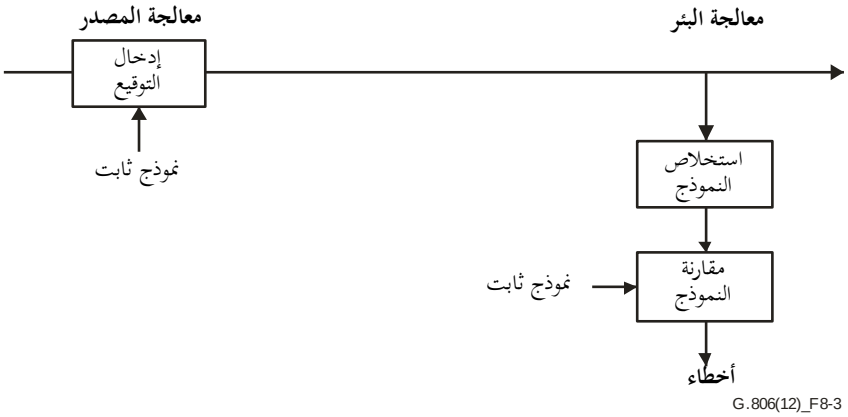
الشكل 8-2 – المؤشر

ولعمليات التراصف المحددة الأخرى راجع التوصيتين الوظيفيتين الخاصتين بالتجهيزات ([ITU-T G.783] و[ITU-T G.705]).

3.8 عملية الإشراف على الأداء

تراقب عملية الإشراف على الأداء جودة المسار بين المصدر والبئر. وتوفر هذه العملية لأي إشارة رقمية معلومات عن أخطاء البتات وتعتمد على بعض أنواع شفرات كشف الخطأ (EDC). وهناك أنواع مختلفة من عمليات الإشراف.

ويبين الشكل 8-3 عملية إشراف على وجود الإشارة طبقاً للنموذج. تم إدخال نموذج معروف (مثلاً: نموذج ترتيل عند المصدر. ويستخرج البئر هذا النموذج ويقارنه بالنموذج المتوقع. وأي اختلاف بين النموذجين هو دليل على وجود أخطاء. ويلاحظ أن هذا النوع من مراقبة الأخطاء يتكشف فقط الأخطاء في النموذج المراقب وليس في الإشارة كليها. ويفترض أن باقي الإشارة يتأثر بالأخطاء بنفس الطريقة مثل النموذج المراقب.

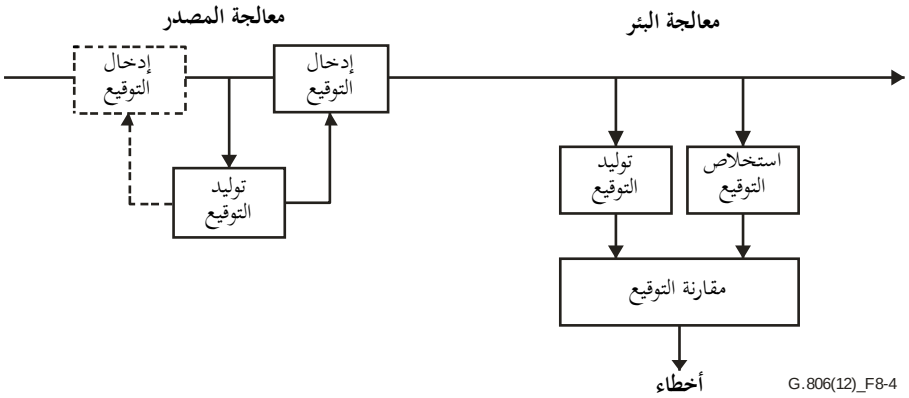


الشكل 8-3 – الإشراف على جودة الإشارة طبقاً للنموذج

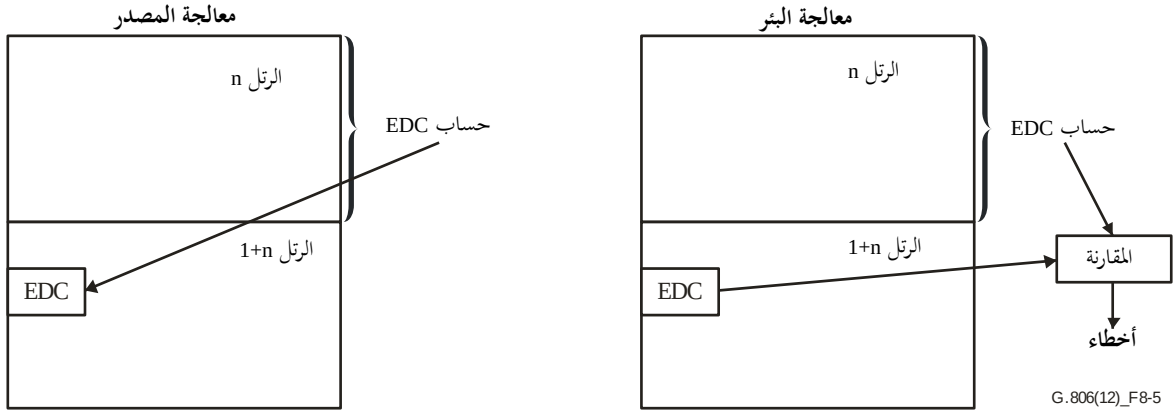
يبين الشكل 8-4 الإشراف على جودة الإشارة طبقاً للتوقيع. ويحسب التوقيع عبر الإشارة أو عبر أجزاء منها عند المصدر ويدخل في الإشارة. وعند البئر، يتم حساب التوقيع مرة أخرى ومقارنته بالتوقيع المستلم وأي اختلاف بين التوقيعين يشير إلى وجود خطأ. التوقيعات الشائعة هي التحقق الدوري من الإطناب (CRC) وتعادلية تشذير البتات (BIP). يلاحظ أن التوقيع نفسه يمكن أن يكون جزءاً من حساب التوقيع التالي كما هو موضح بالخطوط المنقطة في الشكل 8-4. ويحسب التوقيع عبر رتل الإشارة ويرسل في الرتل التالي كما هو موضح بالشكل 8-5. ويعتمد جزء الرتل الذي يدخل في الحساب على شبكة الطبقة المحددة.

راجع التوصية [ITU-T G.707] لتعريف BIP-N.

راجع التوصية [ITU-T G.704] لتعريف CRC-4.

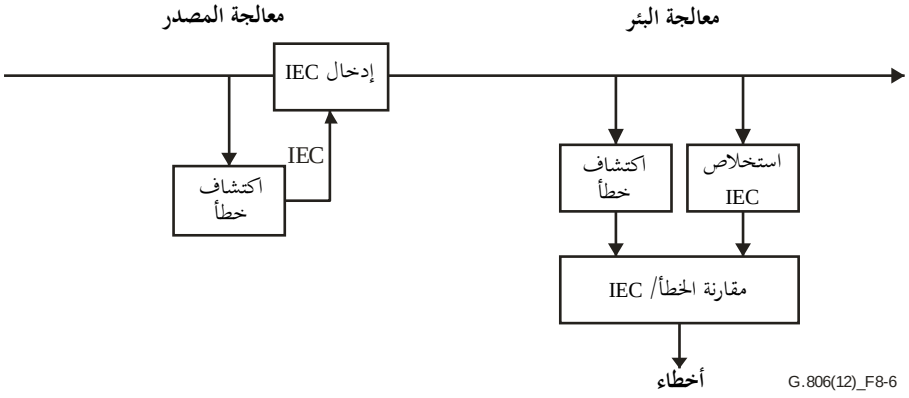


الشكل 8-4 – الإشراف على جودة الإشارة المبني على التوقيع

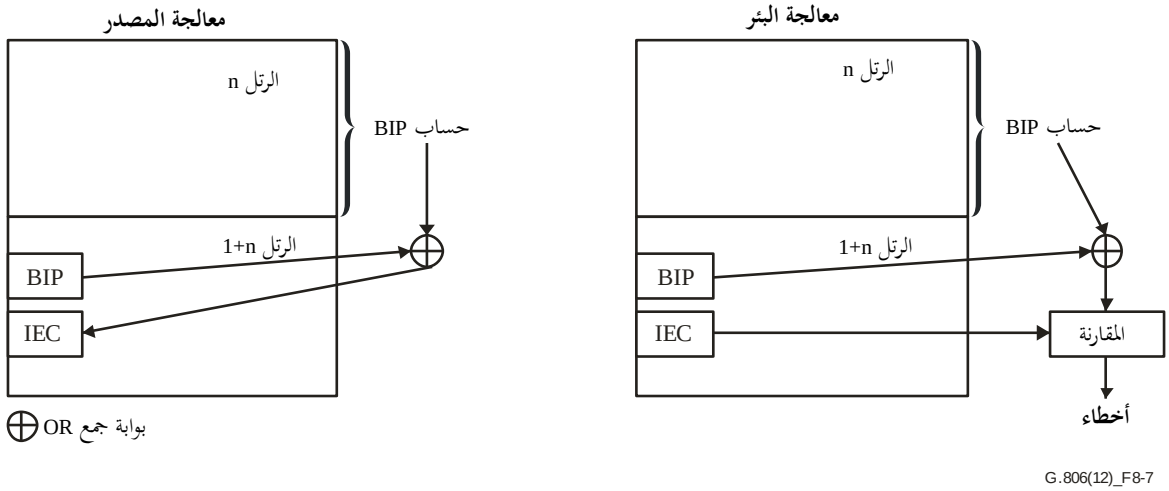


الشكل 8-5 – مثال على الإشراف على جودة الإشارة المبني على التوقيع

إذا كان EDC موجود أصلاً في الإشارة (مثلاً: مراقبة الطبقة الفرعية) ويمكنه التمييز بين كميات الأخطاء المختلفة، فيمكن استخدامه لمراقبة الخطأ كما في الشكل 8-6. فعند المصدر، يعتمد حساب الأخطاء على EDC الموجود. وتكون النتيجة هي عد الخطأ الوارد (IEC) ويتم إرسالها إلى البئر وعند البئر، يتم حساب الأخطاء مرة أخرى بناءً على EDC الموجود وتقارن بالعد IEC المستلم. وأي اختلاف بين الأخطاء المحلية والعد IEC المستلم يشير إلى وجود أخطاء بين المصدر والبئر. ويبين الشكل 8-7 مثالاً للإشراف على جودة الإشارة طبقاً للعد IEC مع وجود BIP EDC. وحيث إن هذا النوع من الإشراف يعتمد على EDC الوارد فيجب أن يعرف وبعناية السلوك الخاص بحالة فقدان EDC الوارد.



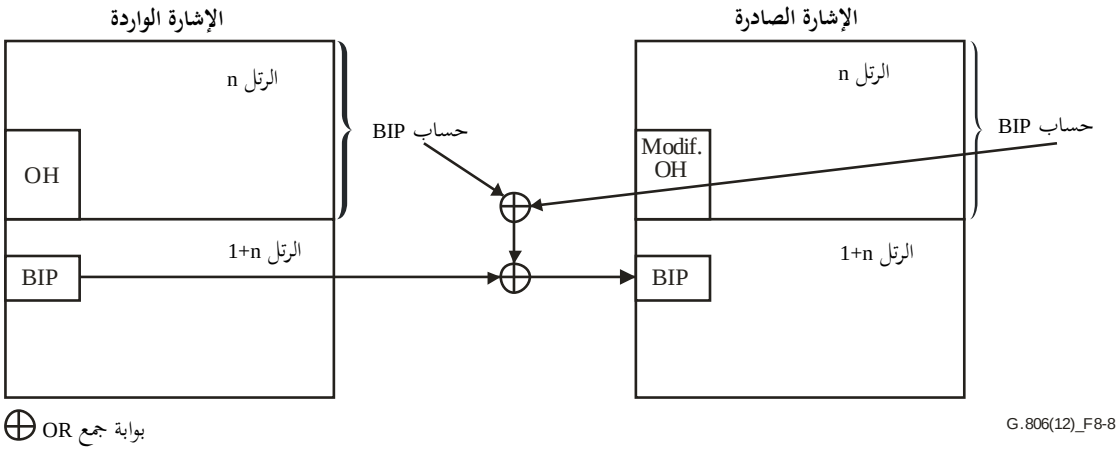
الشكل 8-6 – الإشراف على جودة الإشارة طبقاً للعد IEC



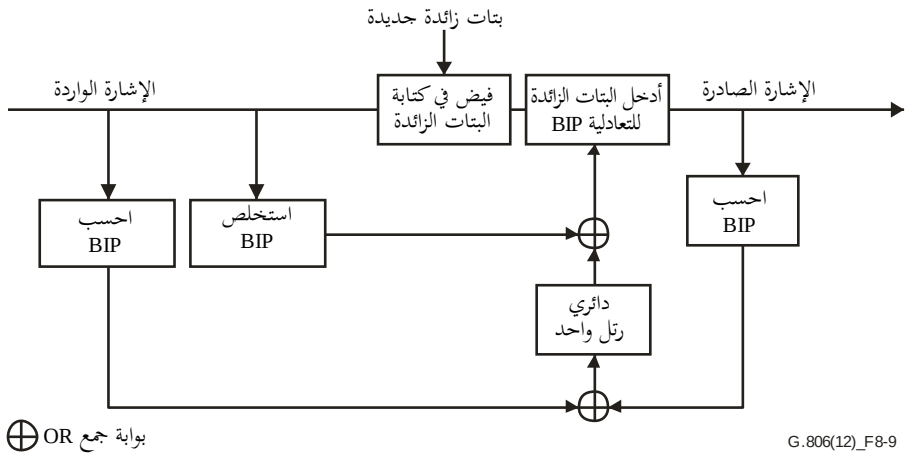
الشكل 8-7 – مثال للإشراف على جودة الإشارة طبقاً للعد IEC

4.8 تصحيح BIP

في بعض الحالات تكتب البتات الزائدة للإشارة بغزارة على طول المسار (مثلاً: مراقبة الطبقات الفرعية). وإذا كانت هذه البتات الزائدة جزءاً من حساب توقيع EDC، فيجب أن يصحح هذا التوقيع وفقاً لذلك بهدف تجنب اكتشاف الأخطاء عند البئر. ولنمط التوقيع BIP، يمكن أن يتم التصحيح كما هو موضح في الشكل 8-8. تحسب التعادلية BIP قبل وبعد إدخال البتات الزائدة وكلا النتيجتين والبتات الزائدة للتعادلية الواردة ذات الصلة (والتي تنقل عادة في الرتل التالي) تجمع بواسطة بوابة جمع XOR بحيث تشكل بتات زائدة جديدة للتعادلية BIP للإشارة الصادرة ذات الصلة موضحة في الشكل 8-9.



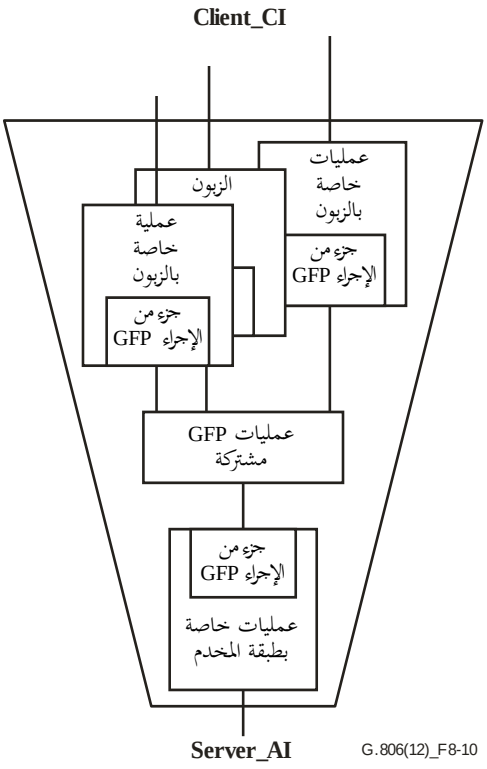
الشكل 8-8 – تصحيح BIP؛ وظيفياً



الشكل 8-9 – تصحيح BIP؛ عمليات

5.8 عمليات الإجراء GFP

يوفر الإجراء (GFP) آلية تنوعية لتكييف إشارات بيانات الزبون في شبكات عمل طبقة المسير SDH وOTN على النحو المعرف في التوصية [ITU-T G.7041]. وعمليات الإجراء GFP هي جزء من عمليات تكييف طبقة المخدم SDH VC أو OTN ODU مع طبقة بيانات الزبون. ويمكن تقسيم عملية التكييف إلى ثلاثة فدرات تنوعية كما هو موضح في الشكل 8-10، العمليات الخاصة بطبقة المخدم مع جزء GFP وعمليات GFP المشتركة ومثال أو أكثر للعمليات الخاصة بالزبون مع أجزاء من الإجراء GFP. وفي هذه الفقرة يتم فقط تعريف الجانب الوظيفي لوظائف التكييف المرتبط بالإجراء GFP. ووظائف التكييف نفسها موصوفة في توصيات التجهيزات الخاصة بالتكنولوجيا.



الشكل 8-10 – فدرات تنوعية لتكييف المخدم/الزبون قائمة على الإجراء GFP

1.5.8 عمليات القبول

1.1.5.8 عملية قبول PTI

تقبل قيمة PTI، (AcPTI) عندما يستقبل رتل GFP مع tHEC صحيح. ويضبط AcPTI على قيمة حقل PTI لرأسية نمط هذا الرتل.

2.1.5.8 عملية قبول PFI

تقبل قيمة PFI، (AcPFI) عندما يستقبل رتل GFP مع tHEC صحيح. ويضبط AcPFI على قيمة حقل PFI لرأسية نمط هذا الرتل.

3.1.5.8 عملية قبول EXI

تقبل قيمة EXI، (AcEXI) عندما يستقبل رتل GFP مع tHEC صحيح. ويضبط AcEXI على قيمة حقل EXI لرأسية نمط هذا الرتل.

4.1.5.8 عملية قبول UPI

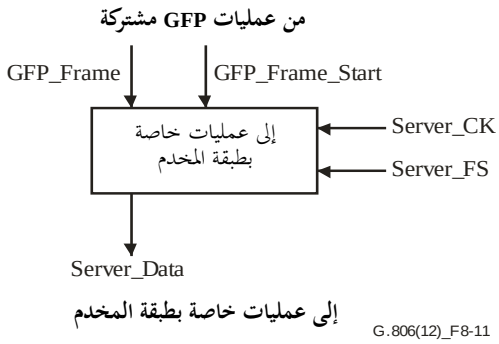
تقبل قيمة UPI، (AcUPI) عندما يستقبل رتل GFP مع tHEC صحيح. ويضبط AcUPI على قيمة حقل UPI لرأسية نمط هذا الرتل.

5.1.5.8 عملية قبول CID

تقبل قيمة CID، (AcCID) عندما يستقبل رتل GFP مع tHEC صحيح. ويضبط AcCID على قيمة حقل CID لرأسية نمط هذا الرتل.

2.5.8 عمليات GFP المحددة لطبقة المخدم

12.5.8 عمليات المصدر GFP المحددة لطبقة المخدم



الشكل 8-11 – عمليات المصدر GFP المحددة لطبقة المخدم

يبين الشكل 8-11 عمليات مصدر GFP المحددة لطبقة المخدم. ودخل العمليات عبارة عن رتل GFP (GFP_Frame) مع بداية رتل (GFP_Rrame_Start) وهو ما يشير إلى تيسر رتل GFP جديد. وبالإضافة إلى ذلك فإن ميقاتية طبقة المخدم (Server_CK) وبداية الرتل (Server_FS) يعرفا معاً رتل طبقة المخدم.

ويرد أدناه وصف الوظيفة الأساسية ويمكن تعريف الانحرافات أو الامتدادات للعمليات الخاصة بطبقة المخدم في وظائف التكيف الواردة بتوصيات التجهيزات الخاصة بالتكنولوجيا.

التقابل والإدخال الخامل: تقوم عملية التقابل بمقابلة الرتل GFP، إن وجد، مع منطقة حمولة نافعة في رتل المخدم (Server_DAta). وإذا لم يكن هناك أي رتل GFP متاح، يتم إدخال رتل GFP خامل على النحو المحدد في الفقرة 1.2.6 من التوصية [ITU-T G.704] وإذا تجاوز معدل الرتل GFP سعة الحمولة النافعة للمخدم يتم استبعاد أرتال GFP. ويتم تنفيذ تقابل أثموني.

ملاحظة – لا يجب أن يحدث في التشغيل العادي أن يتجاوز معدل الرتل GFP سعة الحمولة النافعة لطبقة المخدم. ويجب أن تقوم طبقة الزبون أو معالجة خاصة بطبقة الزبون بتنفيذ تدابير مناسبة لتلافي ذلك (مثل مراقبة الحركة وتشكيل الحركة).

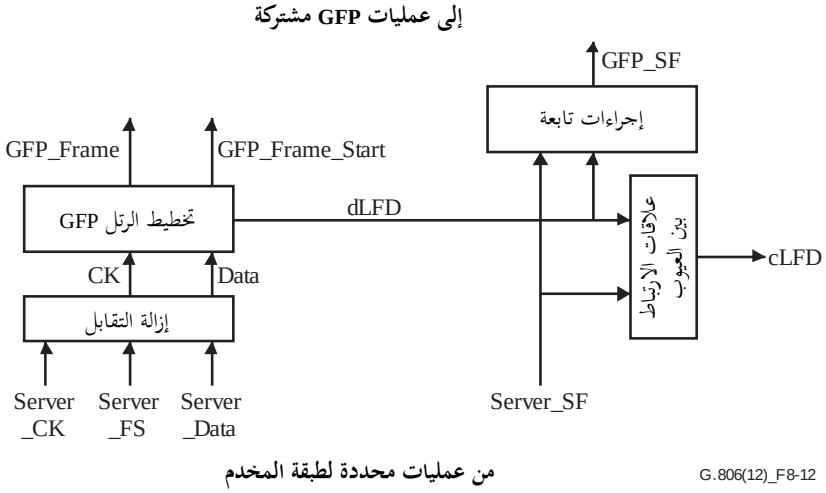
العيوب: لا يوجد.

الإجراءات التابعة: لا يوجد.

علاقات الارتباط بين العيوب: لا يوجد.

مراقبة الأداء: لا يوجد.

2.2.5.8 عمليات البئر GFP المحددة لطبقة المخدم



الشكل 8-12 – عمليات البئر GFP المحددة لطبقة المخدم

يبين الشكل 8-12 يوضح عمليات بئر GFP المحددة لطبقة المخدم. والدخل لهذه العمليات هو بيانات طبقة المخدم (Server_Data) والميقاتية (Ser ver_CK) وبداية الرتل (Server_FS).

ويرد أدناه وصف الوظيفة الأساسية. ويمكن تعريف الانحرافات أو الامتدادات في العمليات المحددة لطبقة المخدم في وظائف التكيف الواردة بتوصيات التجهيزات الخاصة بالتكنولوجيا.

إزالة التقابل: تقوم عملية إزالة التقابل باستخلاص بيانات الـ GFP من منطقة الحمولة النافعة لرتل طبقة المخدم (Sever_Data) ويعرف رتل طبقة المخدم بميقاتية طبقة المخدم (Server_CK) وبداية الرتل (Server_FS). ويتم إجراء إزالة تقابل أثمونية.

تخطيط الرتل: يتم تخطيط الرتل GFP على النحو المحدد في الفقرة 1.3.6 من التوصية [ITU-T G.7041]. ويفترض أن يتحقق تخطيط الرتل عندما تكون العملية في حالة "SYNC". ويفترض فقدان تخطيط الرتل عندما لا تكون العملية في حالة "SYNC". وتشارك أرتال GFP الخاملة في عملية التخطيط ثم تستبعد فيما بعد.

وفي حالة "HUNT" فإن البحث عن رأسية أساسية منسقة بشكل سليم يشمل إزالة تخليط الرأسية الأساسية (الفقرة 3.1.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041]). وفي حالتي "PRESYNC" و"SNYC" يطبق مزيل تخليط للرأسية الأساسية على المواضع المفترضة للرأسية الأساسية.

العيوب:

الوظيفة ستكتشف العيب dLFD.

dLFD: انظر الفقرة 2.5.2.6.

الإجراءات التابعة:

ستقوم الوظيفة بالإجراءات التابعة التالية:

aGFP_SF ← Server_SF or dLFD

ملاحظة – الوظيفة Server_SF هو اتحاد الوظيفة Server_AI_TSF وعيوب تكييف طبقة المخدم تحديداً (مثال: dPLM)

علاقات الترابط بين العيوب

ستقوم الوظيفة بإجراء علاقات الترابط التالية لتحديد السبب الأكثر احتمالاً للعطب. وسيتم الإبلاغ عن سبب العطب هذا إلى EMF.

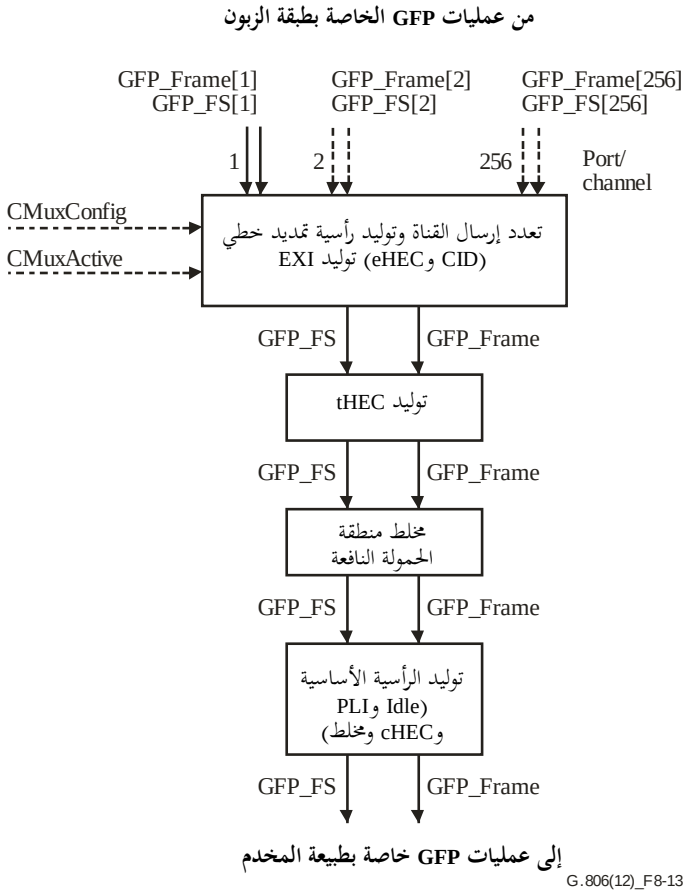
cLFD ← dLFD and (not Server_SF)

مراقبة الأداء:

توليد بيانات PM في حالة عيب LFD يحتاج لمزيد من الدراسة.

3.5.8 عمليات GFP المشتركة

1.3.5.8 عمليات مصدر GFP المشتركة



الشكل 8-13 – عمليات مصدر GFP المشتركة

يبين الشكل 8-13 عمليات مصدر GFP المشتركة. وتنفذ هذه العمليات على أساس رتل لكل رتل.

تعدد إرسال القناة وتوليد رأسية التمديد الخطي وتوليد EXI: في الحالة التي يتم فيها دعم تعدد إرسال القناة ويكون (CMuxActive = صواب) فإن الأرتال مما يصل إلى 256 قناة تمدد برأسية تمديد خطي ويعدد إرسالها معاً نشطاً على أساس رتل لرتل واختيار خوارزميات الجدولة هو خارج نطاق هذه التوصية. ويضبط الحقل CID لرأسية التمديد الخطي (انظر الفقرة 1.2.3.1.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041]) على (القناة 1)، حيث رقم القناة يقابل المنفذ الذي يستقبل عنده الرتل. ويضبط الحقل الاحتياطي على قيم (0 جميعها) ويتولد eHEC على النحو المحدد في الفقرة 4.1.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041]. ويضبط الحقل EXI لرأسية النمط على "0001" كما هو معرف في الفقرة 3.1.1.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041]. وعدد القوات المدعمة أمر يعود للتنفيذ. فهو قد يكون ثابتاً أو قابلاً للتشكيل (CMuxConfig).

وفي الحالة التي لا يدعم فيها تعدد إرسال القناة GFP أو يكون غير نشط (CMuxActive = خطأ)، ترسل أرتال GFP من قناة وحيدة (القناة 1) ولا تضاف رأسية تمديد ويضبط الحقل EXI لرأسية النمط على "0000" كما هو معرف في الفقرة 3.1.1.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041].

ودعم تعدد إرسال القناة GFP هو أمر اختياري.

توليد tHEC: يود tHEC لرأسية الحمولة النافعة على النحو المحدد في الفقرة 2.1.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041].

مخلط منطقة الحمولة النافعة: تخلط منطقة الحمولة النافعة GFP على النحو المحدد في الفقرة 3.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041].

توليد الرأسية الأساسية: يتم حساب طول منطقة الحمولة النافعة GFP في أثمونات وتدرج القيمة في حقل PLI للرأسية الأساسية كما هو محدد في الفقرة 1.1.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041]. ويولد cHEC للرأسية الأساسية كما هو معرف في الفقرة 2.1.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041] وتخلط الرأسية الأساسية كما هو معرف في الفقرة 3.1.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041]. وإذا تجاوز طول منطقة الحمولة النافعة GFP 65535 أثموناً يتم إسقاط الرتل.

ملاحظة – لا يجب أن يحدث في التشغيل العادي أن يتجاوز طول منطقة الحمولة النافعة GFP 65535 أثموناً. ويجب أن تتخذ طبقات الزبائن التدابير المناسبة (مثلاً: تعديل وحدة الإرسال القصوى MTU) لتلافي ذلك.

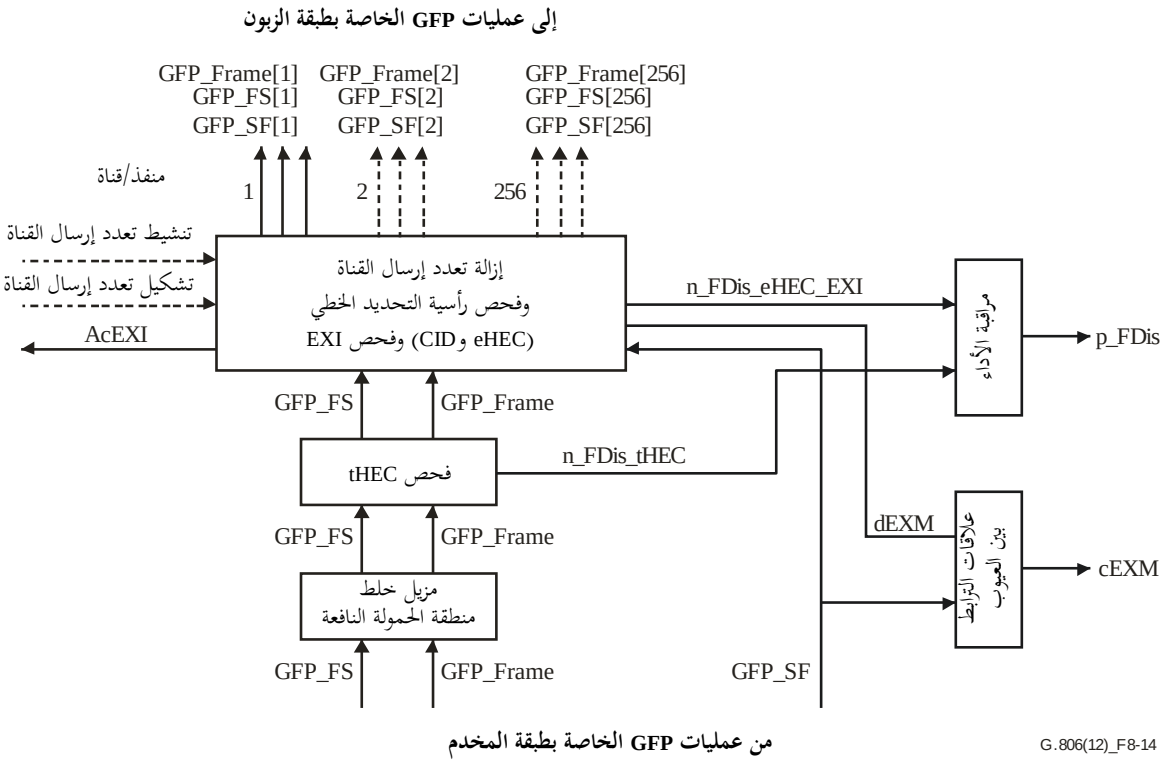
العيوب: لا يوجد.

الإجراءات التابعة: لا يوجد.

أوجه الترابط بين العيوب: لا يوجد.

مراقبة الأداء: لا يوجد.

2.3.5.8 عمليات بئر GFP المشتركة



الشكل 8-14 – عمليات بئر GFP المشتركة

يبين الشكل 8-14 عمليات بئر GFP المشتركة. وتنفذ العمليات على أساس رتل لرتل.

مزيل خلط منطقة الحمولة النافعة: يزال تخليط منطقة الحمولة النافعة GFP على النحو المحدد في 3.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041].

فحص tHEC: يتم فحص tHEC كما هو معرف في الفقرة 2.1.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041] ويجب إجراء تصحيح وحيد لأخطاء البتات على جميع الحقول المحمية بواسطة tHEC (حقل النمط). وفي حالة الأخطاء المتعددة يستبعد الرتل. ويشار إليه بواسطة n_FDis_tHEC.

إزالة تخليط القناة، فحص رأسية التمديد الخطي، فحص EXI: في الحالة التي يدعم فيها تعدد إرسال القناة GFP ويكون نشطاً (CMuxActive = صواب)، فإن EXI المقبول (AcEXI، انظر الفقرة 3.1.5.8 يقارن بالقيمة"0001". فإذا كان له قيمة

مختلفة، يستبعد الرتل. وخلاف ذلك، فإن eHEC لرأسية التمديد الخطي يتم فحصه، كما هو معروف في الفقرة 4.1.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041]. وقد يجري تصحيح وحيد للخطأ في البتات على رأسية التمديد. وفي حالة الأخطاء المتعددة، أو خطأ وحيد مع عدم استخدام تصحيح الأخطاء، يستبعد الرتل. ويشار إلى جميع الأرتال المستبعدة بواسطة n_FDis_eHEC_EXI.

ويزال تعدد إرسال الأرتال طبقاً لقيمة CID المقبولة (AcCID) لرأسية التمديد الخطي. ويخصص الرتل لرقم القناة (AcCID+1) حيث يقابل رقم القناة المنفذ الذي يتم من عنده إرسال الرتل. وتستبعد الأرتال ذات أرقام القنوات غير النشطة. وأرقام القنوات النشطة أو يرجع إلى التنفيذ. ويمكن أن يكون ثابتاً أو مشكلاً (CMuxConfig). ويخضع توليد عيب في حالة الأرتال ذات أرقام القنوات غير المتوقعة لمزيد من الدراسة.

ويتم تجاهل الحقل الاحتياطي لرأسية التمديد.

وفي الحالة التي يكون فيها تعدد إرسال القناة GFP غير مدعوم أو غير نشط (CMuxActive = خطأ) فإن EXI المقبول (AcEXI) يقارن بالقيمة "0000". فإذا كانت قيمته مختلفة، يستبعد الرتل. وجميع الأرتال المستبعدة يشار إليها بواسطة n_FDis_eHEC_EXI.

ويبلغ EXI المقبول (AcEXI) إلى الإدارة (AcEXI).

ودعم تعدد إرسال القناة GFP هو أمر اختيار.

العيوب:

تكتشف الوظيفة العيب dEXM.

dEXM: انظر الفقرة 4.4.2.6.

الملاحظة 1 – يخضع توليد خطأ في حالة الأرتال ذات أرقام القنوات غير المتوقعة لمزيد من الدراسة.

الإجراءات التابعة:

ستقوم الوظيفة بالإجراءات التابعة:

aGFP_SF ← aGFP_SF[x] و(القناة x النشطة طبقاً لتشكيل تعدد إرسال القناة) أو dEXM

علاقات الترابط بين العيوب:

dEXM ← cEXM و(ليس GFP_SF)

الملاحظة 2 – يخضع العيب الخاص بأرقام القنوات غير المتوقعة لمزيد من الدراسة.

مراقبة الأداء:

ستقوم الوظيفة بمعالجة أوليات مراقبة الأداء التالية. وتبلغ أوليات مراقبة الأداء إلى EMF.

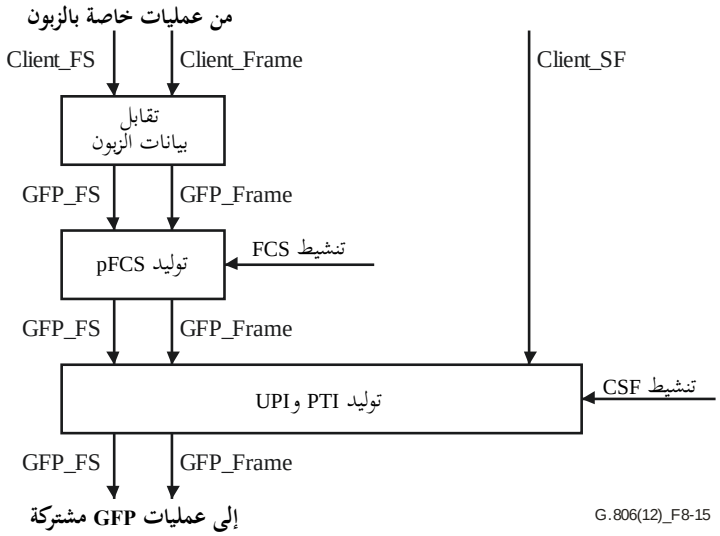
p_FDis ← © (n_FDis_tHEC + n_FDis_eHEC_EXI)

4.5.8 عمليات GFP الخاصة بالزبون

تقوم عمليات GFP الخاصة بالزبون بإجراء التقابل بين بيانات الزبون والرتل GFP. وتختلف المعالجة الأساسية بالنسبة للرتل المقابل GFP (GFP-F) عن التقابل الشفاف لزبائن 8B/10B مع GFP (GFP-T). وستقدم تفاصيل إضافية في تعاريف وظائف التكييف الخاصة بالزبون.

1.4.5.8 عمليات GFP-F الخاصة بالزبون

1.1.4.5.8 عمليات مصدر GFP-F الخاصة بالزبون



الشكل 8-15 – عمليات مصدر GFP-F الخاصة بالزبون

يبين الشكل 8-15 عمليات مصدر GFP-F الخاصة بالزبون. وتنفذ العمليات على أساس رتل لرتل.

والوظيفة الأساسية موصوفة فيما يلي. حيث يمكن تعريف انحرافات أو امتدادات العمليات الخاصة بالزبون في وظائف التكييف الواردة في توصيات التجهيزات الخاصة بالتكنولوجيا.

تقابل بيانات الزبون: يدخل رتل الزبون في حقل معلومات الحمولة النافعة للزبون في الرتل GFP. وينتج رتل زبون واحد في رتل GFP واحد. ويرد تقابل إشارات الزبون المختلفة معرفة في الفقرة 7 من التوصية [ITU-T G.7041].

توليد pFCS: في حالة تفعيل توليد pFCS (FCSenable = صواب) يتم حساب FCS عبر حقل معلومات الحمولة النافعة لرتل تدخل في حقول pFCS للرتل كما هو معرف في الفقرة 1.2.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041]. والحقل FPI لرأسية النمط يضبط على "1".

في حالة تعطيل توليد pFCS (FCSenable = خطأ" لا يضاف أي حقل pFCS للرتل ويضبط الحقل لرأسية النمط على "0".

الملاحظة 1 – لبعض إشارات الزبون توليد FCS غير مدعم. وسيعرف هذا في وظائف التكييف الخاصة بالزبون.

توليد PTI وUPI: يضبط الحقل PTI لرأسية النمط GFP لرتل بيانات زبون GFP وارد على "000". ويضبط الحقل UPI لرأسية نمط رتل البيانات GFP طبقاً للإشارات الخاصة بالزبون والتقابل. وشفرات UPI معرفة في الجدول 6-3 من التوصية [ITU-T G.7041].

في الحالة التي يكون فيهاClient_FS وCSFEnable = صواب، فإن أرتال إدارة الزبون GFP تدرج بدلاً من أرتال بيانات الزبون GFP. ويضبط الحقل PTI لرأسية نمط GFP لرتل إدارة الزبون على "100". ويضبط الحقل UPI طبقاً للشفرات UPI المعرفة في الجدول 6-4 من التوصية [ITU-T G.7041]. وأرتال إدارة الزبون GFP هذه ليس لها حقل معلومات للحمولة النافعة. وتولد كما هو معرف في الفقرة 3.3.6 من التوصية [ITU-T G.7041].

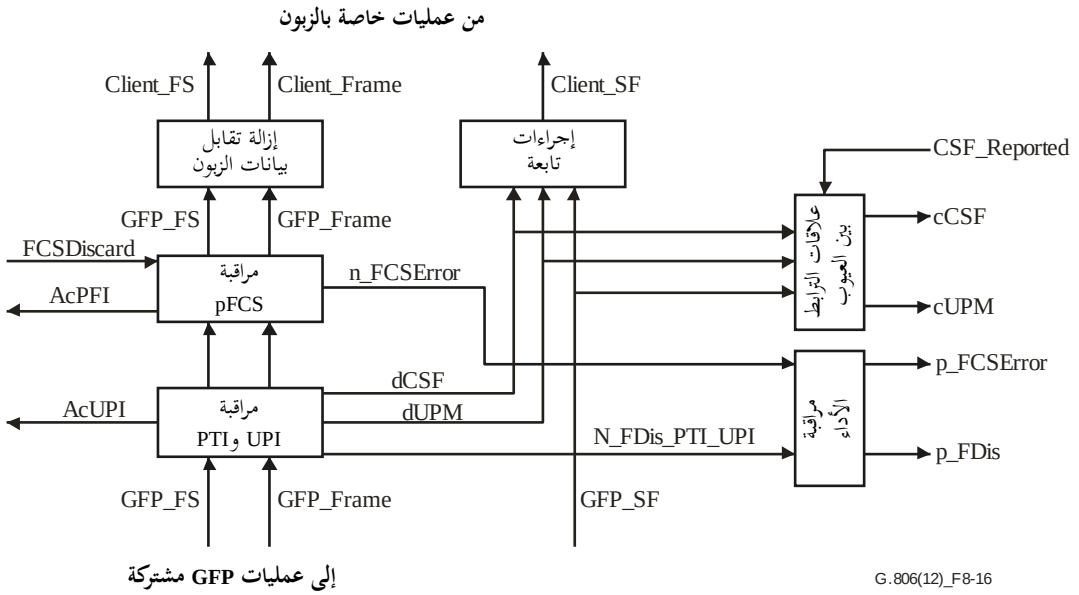
العيوب: لا يوجد.

الإجراءات التابعة: لا يوجد.

علاقات الترابط بين العيوب: لا يوجد.

مراقبة الأداء: لا يوجد.

2.1.4.5.8 عمليات بئر GFP-F الخاصة بالزبون



الشكل 8-16 – عمليات بئر GFP-F الخاصة بالزبون

يبين الشكل 8-16 عمليات بئر GFP-F الخاصة بالزبون. وتتم العمليات على أساس رتل لرتل.

والوظيفة الأساسية موصوفة فيما يلي حيث يمكن تعريف انحرافات أو امتدادات العمليات الخاصة بطبقة الزبون في وظائف تكييف توصيات التجهيزات الخاصة بالتكنولوجيا.

مراقبة PTI وUPI: أرتال GFP ذات PTI المقبول (AcPTI، انظر الفقرة 1.1.5.8) بقيم "000" هي أرتال بيانات زبون. وإذا كانت قيمة UPI المقبول (AcUPI، انظر الفقرة 4.1.5.8) لأرتال بيانات الزبون هذه مساوية للقيمة المتوقعة لإشارة الزبون المحددة والتقابل، يتم توجيههم نحو عملية إزالة للتقابل، وإلا يتم استبعادها. وشفرات UPI معرفة في الجدول 6-3 من التوصية [ITU-T G.7041].

وأرتال GFP ذات PTI المقبول (AcPTI، انظر التوصية 1.1.5.8) بقيمة "000" هي أرتال إدارة للزبون (CMF). ويتم فحص CMF المقبولة من أجل قيمة صالحة ومدعومة للحقل UPI وفقاً للشفرات UPI المعرّفة في الجدول 6-4 من التوصية [ITU-T G.7041]، المعالجة استناداً إلى الشفرة UPI هذه والمستبعدة فيما بعد. وتتسبب القيم UPI، غير دلالة إزالة العيب (0011 0000)، في الكشف عن العيب dCSF. وتتسبب دلالة إزالة عطب الزبون بقيمة UPI (0011 0000) في إزالة عيب dCSF قائم (انظر الفقرة 4.6.2.6).

الملاحظة 1 – للتطبيقات التي لا تستخدم CMFs، فإن العملية CMF الخاصة بالتطبيق ستقوم باستبعاد CMFs مستقبلة.

تستبعد كل أرتال GFP ذات PTI المقبولة (AcPTI، انظر الفقرة 1.1.5.8) بقيم غير "000" أو "100". وكل الأرتال المستبعدة يشار إليها بواسطة n_FDis_PTI_UPI.

وتبلغ UPI المقبولة (AcUPI) الخاصة بأرتال بيانات الزبائن إلى الإدارة (AcUPI).

مراقبة pFCS: في الحالة التي تكون فيها قيمة PFI المقبولة (AcPFI، انظر الفقرة 2.1.5.8) مضبوطة على "1"، فإن pFCS للرتل يتم فحصها على النحو المعرف في الفقرة 2.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041]. وفي حالة اكتشاف أخطاء وكان FCSDiscard صواب، يتم استبعاد الرتل. والأرتال التي بها أخطاء يشار إليها بواسطة n_FCSError. وتيسير PFI المقبول (AcPFI) للإدارة.

الملاحظة 2 – قد يعتمد استبعاد الأرتال ذات أخطاء FCS على إشارة الزبون (مثلاً: يعطل للزبائن الذين لديهم قدرات لتصحيح الأخطاء) أ يمكن تشكيلها بواسطة الإدارة. وسيتم تعريف السلوك المحدد في وظائف التجهيزات الخاصة بالزبون.

الملاحظة 3 – لبعض إشارات الزبائن، يكون فحص FCS غير مدعوم. وسيتم تعريف هذا في وظائف التكيف الخاص بالزبون. على الرغم من أن عملية قبول PFI يجب أن تكون مدعومة دائماً من أجل استخراج بيانات الزبون من أرتال GFP مع أو بدون FCS بشكل صحيح.

إزالة تقابل بيانات الزبون: يستخلص رتل بيانات الزبون من حقل معلومات الحمولة النافعة للرتل GFP. وينتج عن رتل GFP واحد رتل زبون واحد. ويرد تعريف تقابل إشارات الزبون المختلفة في الفقرة 7 من التوصية [ITU-T G.7041].

العيوب:

ستقوم الوظيفة باكتشاف عيب dUPM.

dUPM: انظر الفقرة 3.4.2.6.

dCSF: انظر الفقرة 4.6.2.6.

الإجراء التابعة:

ستقوم الوظيفة بالإجراءات التابعة التالية:

GFP_SF or dUPM or dCSF ← aClient_SF

علاقات الترابط بين العيوب:

ستؤدي الوظيفة علاقات الترابط بين العيوب التالية لتحدد سبب العطب الأكثر احتمالاً. وسيتم إبلاغ EMF عن سبب العطب هذا.

dUPM and (not GFP_SF) ← cUPM

dCSF and (not dUPM) and (not GFP_SF) and CSF_Reported ← Ccsf

مراقبة الأداء:

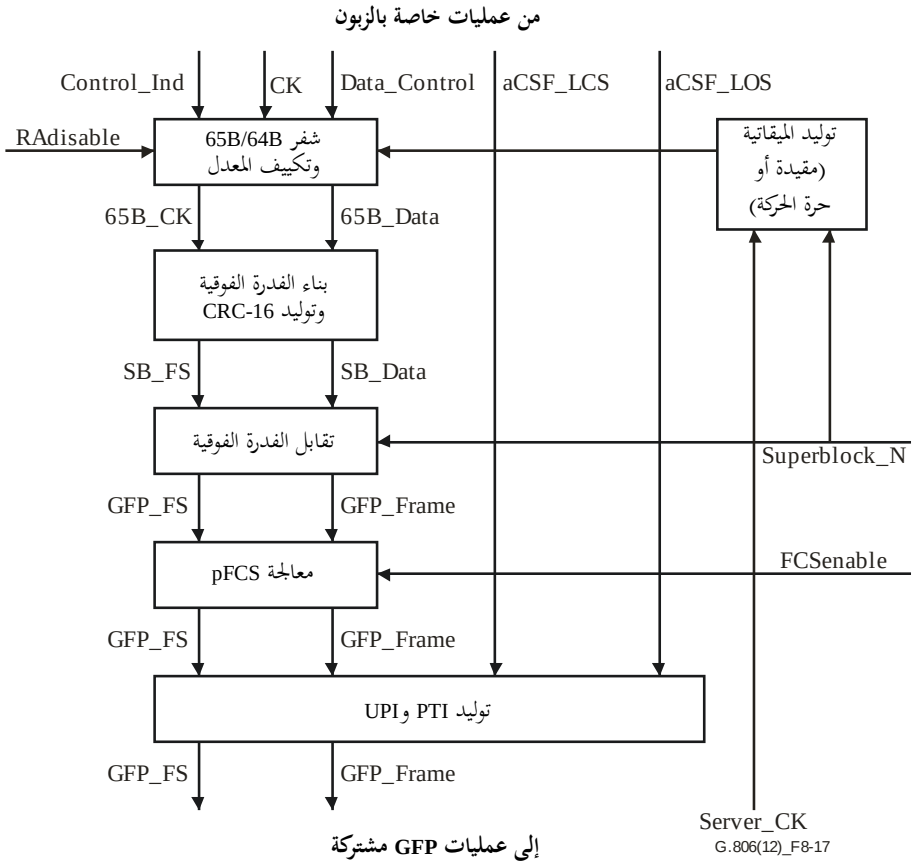
ستؤدي الوظيفة المعالجة التالية للخطوات الأولية لمراقبة الأداء. سيتم إبلاغ EMF عن الخطوات الأولية لمراقبة الأداء.

$\sum$ n_FDis_PTI_UPI ← p_FDis

$\sum$ n_FCSError ← p_FCSError

2.4.5.8 عمليات GFP-T الخاصة بالزبون

1.2.4.5.8 عمليات مصدر GFP-T الخاصة بالزبون



الشكل 8-17 – عمليات مصدر GFP-T الخاصة بالزبون

يبين الشكل 8-17 عمليات مصدر GFP-T الخاصة بالزبون. ودخل العملية عبارة عن قطار من البيانات وأثمونات التحكم (Data_Control) هو بيان بأن الأثمون الحالي عبارة عن أثمون تحكم (Control_IND) وميقاتية (CK) وبيان بفقدان الإشارة (CSF_LOS) وفقدان تزامن السمة (CSF_LCS) من طبقة المخدم. والوظيفة الأساسية موصوفة فيما يلي. ويمكن تعريف انحرافات أو امتدادات العمليات الخاصة بطبيعة الزبون في وظائف التكيف لتوصيات التجهيزات الخاصة بالتكنولوجيا.

توليد الميقاتية: تولد العملية الميقاتية من أجل توليد أرتال. ويجب أن يكون معدل الميقاتية على النحو الذي يمكن من تأمين بيانات الزبون عند معدلها الأقصى. وتقيد الميقاتية على ميقاتية طبقة المخدم (Server_CK) ويمكن بصورة اختيارية استعمال ميقاتية حرة الحركة. ويجري في هذه الحالة ضبط إضافي للمعدل في طبقة المخدم في عمليات GFP الخاصة بطبقة المخدم وذلك باستعمال أرتال GFP_Idl.

64B/65B القائم بالتشفير وتكييف المعدل: تبنى العملية كلمة شفرة 65B/64B من 8 كلمات بيانات أو تحكم معاقبة مستلمة على النحو المحدد في الفقرة 1.1.8 من التوصية [ITU-T G.7041]. وفي حالة عدم وجود أي كلمة بيانات أو تحكم، وتمكين تكييف المعدل (RAdisable = خاطئ)، تدرج السمة 65B_PAD بدلاً منها كما هو معرف في الفقرة 2.1.1.8 من التوصية [ITU-T G.7041].

ملاحظة – تُضبط RAdisable على قيمة خاطئة ضمناً في المعدات المخصصة للنسخ السابقة من هذه التوصية.

بناء الفدرة الفوقية وتوليد CRC-16: تبنى العملية فدرة فوقية GFP-T من 8 كلمات بيانات 65B مستلمة كما هو معرف في الفقرة 2.1.8 من التوصية [ITU-T G.7041]. وتجمع بتات العلم الأمامي لكل كلمة 65B معاً في نهاية بيانات الأثمون 8x8 أو حقول التحكم. ويتم حساب CRC-16 عبر الفدرة الفوقية ويدخل في نهاية هذه الفدرة كما هو معرف في الفقرة 1.2.1.8 من التوصية [ITU-T G.7041].

تقابل الفدرة الفوقية: يجمع عدد N من الفدرات الفوقية معاً في حقل معلومات الحمولة النافعة للزبون في رتل GFP. ويعتمد العدد N على معدل بتات الزبون وسعة طبقة المخدم. وقد يكون هذا العدد ثابتاً أو قابلاً للتشكيل (Superblock_N).

توليد pFCS: عند تفعيل توليد pFCS (FCSenable = صواب) يتم حساب FCS عبر حقل معلومات الحمولة النافعة لرتل ويدخل في حقول pFCS للرتل كما هو معرف في الفقرة 1.2.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041]. ويضبط الحقل لرأسية النمط على "1".

وعندما يكون pFCS معطلاً (FCSenable = خاطئ) لا يتم إضافة أي حقل pFCS للرتل ويضبط حقل PFI لرأسية النمط على "0".

الملاحظة 1 – بالنسبة لبعض إشارات الزبائن، لا يتم دعم توليد FCS. وسيعرف هذا في وظائف التكييف الخاصة بالعملي.

الملاحظة 2 – لا يولد FCS لأرتال إدارة الزبون المعرفة حالياً.

توليد PTI وUPI: يضبط الحقل PTI لرأسية النمط GFP لرتل بيانات زبون GFP وارد على "000". ويضبط الحقل UPI لرأسية النمط GFP طبقاً لإشارة الزبون المحددة والتقابل. وشفرات UPI معرفة في الجدول 3-6 من التوصية [ITU-T G.7041].

وعندما يكون aCSF_LOS أو aCSF_LCS نشطين، تدرج أرتال إدارة الزبون GFP بدلاً من أرتال بيانات الزبون GFP. ويضبط الحقل PTI لرأسية النمط GFP لأرتال إدارة الزبون GFP على "100". ويضبط الحقل UPI على "0000 0001" إذا كان aCSF_LOS نشطاً وعلى "0000 0010" إذاك كان aCSF_LCS نشطاً. وأرتال إدارة الزبون GFP هذه ليس لها حقل معلومات للحمولة النافعة. وتتولد كما هو معرف في الفقرة 3.3.6 من التوصية [ITU-T G.7041].

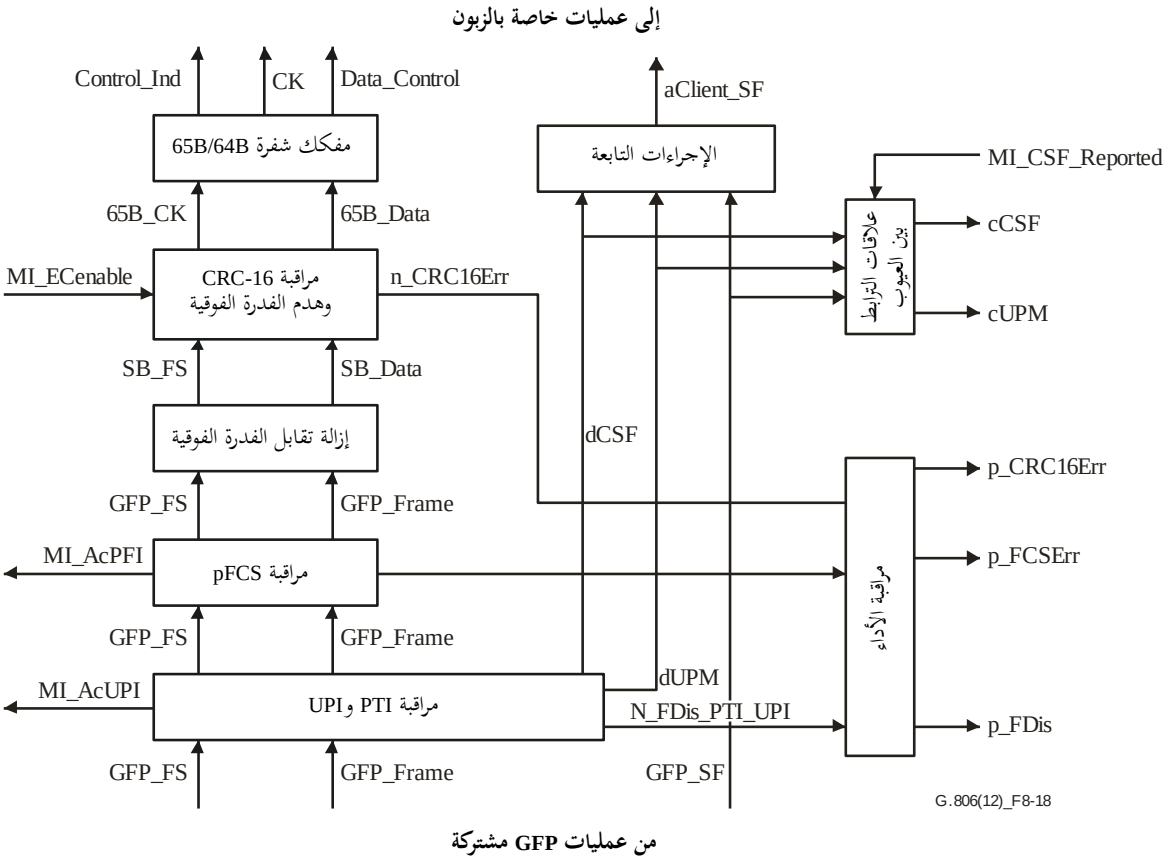
العيوب: لا يوجد.

الإجراءات التابعة: لا يوجد.

علاقات الترابط بين العيوب: لا يوجد.

مراقبة الأداء: لا يوجد.

2.2.4.5.8 عمليات بئر GFP-T الخاصة بالزبون



الشكل 8-18 – عمليات بئر GFP-T الخاصة بالزبون

يبين الشكل 8-18 عمليات بئر GFP-T الخاصة بالزبون.

والوظيفة الأساسية موصوفة فيما يلي. ويمكن تعريف انحرافات أو امتدادات العمليات الخاصة بطبقة الزبون في وظائف التكيف لتوصيات التجهيزات الخاصة بالتكنولوجيا. وخرج الوظيفة عبارة عن قطار بيانات وأثمونات تحكم (Data_Control) وبيان يشير إلى أن الأثمون الحالي عبارة عن أثمون تحكم (Control_Ind) وميقاتية (مجزأة) (CK).

مراقبة PTI وUPI: أرتال GFP ذات قيمة PTI المقبولة (AcPTI، انظر الفقرة 1.1.5.8) التي تبلغ "000" هي أرتال بيانات زبون. وإذا كانت قيمة UPI المقبولة (AcUPI، انظر الفقرة 4.1.5.8 لأرتال بيانات الزبون هذه مساوية للقيمة المتوقعة لإشارة الزبون المحددة والتقابل، فإنها ترسل إلى عملية إزالة التقابل. وشفرات UPI معرفة في الجدول 6-3 من التوصية [ITU-T G.7041]. وأرتال GFP ذات قيمة AcPTI المقبولة التي تبلغ "100" هي أرتال إدارة للزبون. وتفحص UPI لهذه الأرتال إزاء "0000 0001" و"0010 0000" بهدف اكتشاف العيب dCSF تم استبعادها. وتستبعد كل الأرتال الأخرى.

وكل الأرتال المستبعدة ماعدا أرتال إدارة الزبون المستبعدة يشار إليها بواسطة n_FDis_PTI_UPI.

UPI المقبول (AcUPI) لأرتال بيانات الزبون تبلغ للإدارة (AcUPI).

مراقبة pFCS: عندما تضبط قيمة PFI المقبولة (AcPFI انظر التوصية 2.1.5.8 على "1" فإن pFCS لرتل بيانات الزبون تفحص على النحو المحدد في الفقرة 1.2.2.1.6 من التوصية [ITU-T G.7041]. والأرتال التي بها أخطاء يشار إليها بواسطة n_FCSError. وFPI المقبول (AcPFI) يتاح للإدارة.

الملاحظة 1 – الأرتال التي بها أخطاء FCS لا تستبعد في حالة تقابلات GFP-T حيث إن CRC-16 للفدرة الفوقية GFP-T يمكنه تصحيح أخطاء البتات الوحيدة (انظر أدناه).

الملاحظة 2 – مراقبة FCS لا تؤدي لأرتال إدارة الزبون المحددة الحالية.

الملاحظة 3 – لبعض إشارات الزبون لا يتم دعم فحص FCS. وسيتم تعريف هذا في وظائف التكييف الخاصة بالزبون. ومع ذلك، يجب أن تدعم عملية قبول PFI دائماً لكي تستخلص بيانات الزبون بصورة صحيحة من أرتال GFP مع أو بدون FCS.

إزالة تقابل الفدرة الفوقية: يستخلص عدد N من الفدرات الفوقية من حقل معلومات الحمولة النافعة للزبون للرتل GFP. وتحدد N عن طريق حد الرتل GFP.

مراقبة CRC-16 وهدم الفدرة الفوقية: هذه العملية تفحص CRC-16 بشأن وجود أخطاء لفدرة فوقية مستلمة. ويُجرى تصحيح خطأ بتات وحيد على كل فدرة فوقية (ECenable). وإذا كان تصحيح الخطأ غير منشط وتم اكتشاف خطأ وحيد، أو اكتشاف أخطاء متعددة، يستعاض عن جميع أثمونات البيانات البالغ عددها 64 للفدرة الفوقية بكلمات تحكم 10B_ERR ويشار إلى الفدرة على أنها فدرة بها أخطاء بواسطة n_CRC16Err.

الملاحظة 4 – بما أن عملية تكيف البئر تقوم بفحص CRC-16 بعد أن يتم إزالة تخليط الحمولة النافعة، فيجب أن تراعى دارة تصحيح الخطأ أخطاء البتات الوحيدة والأخطاء المزدوجة المتباعدة فيما بينها بنحو 43 بتة والخارجة من مزيل التخليط.

وتستخلص كلمات البيانات 65B الثماني من الفدرة الفوقية على النحو المحدد في الفقرة 1.2.1.8 من التوصية [ITU-T G.7041].

مفكك الشفرة 64B/65B: تستخلص العملية 8 كلمات بيانات أو تحكم من كلمة الشفرة 65B كما هو معرف في الفقرة 1.1.8 من التوصية [ITU-T G.7041]. ويشار إلى كلمة التحكم بحقل Control_Ind نشط. وتسقط سمات 65B_PAD من قطار البيانات كما هو معرف في الفقرة 2.1.1.8 من التوصية [ITU-T G.7041].

ملاحظة – تُضبط RAdisable على قيمة خاطئة ضمناً في المعدات المخصصة للنسخ السابقة من هذه التوصية.

العيوب:

ستكتشف العملية العيبين dUPM وdCSF.

dUPM: انظر الفقرة 3.4.2.6.

dCSF: انظر الفقرة 4.6.2.6.

الإجراءات التابعة:

ستقوم الوظيفة بالإجراءات التابعة التالية:

GFP_SF or dUPM or dCSF ← aClient_SF

علاقات الترابط بين العيوب:

ستؤدي الوظيفة علاقات الترابط بين العيوب التالية لتحديد سبب الخطأ الأكثر احتمالاً. وسيتم الإبلاغ عن سبب الخطأ هذا إلى EMF.

cUPM ← dUPM و(not GFP_SF)

cCSF ← CSF_Reported و(not GFP_SF) و(not dUPM) وdCSF

مراقبة الأداء:

ستؤدي الوظيفة الخطوات الأولية التالية لمراقبة الأداء. وسيتم إبلاغ EMF عن هذه الخطوات.

p_FDis ← ∑ n_FDis_PTI_UPI

p_FCSError ← ∑ n_FCSError

p_CRC16Err ← ∑ n_CRC16Err

9 الأداء والاعتمادية

1.9 تأخير العبور

لاشتقاق تأخير العبور الكلي للإشارة خلال عنصر الشبكة، يجب مراعاة كل العمليات التي يمكن أن تساهم بتأخير لا يمكن إهماله. حيث إنه يمكن فقط قياس تأخير العبور من NNI إلى NNI، وهذه القيمة هي الوحيدة التي يجب اشتقاقها.

والعمليات المساهمة التي تم تحديدها إلى الآن هي:

- معالجة دارئ المؤشر. (يمكن التمييز بين تباعد عتبة دارئ المؤشر وعمليات ضبط المؤشر)
- معالجة الحشو الثابت. ويمكن اعتبار البتات الزائدة حشواً ثابتا لإشارة معينة.
- المعالجة التي تعتمد على التنفيذ، ومثال على ذلك، معالجة السطح البيني الداخلي.
- معالجة التوصيل.
- معالجة التقابل.
- معالجة إزالة التقابل.

وحسب NNI ومستويات المعالجة، يجب مراعاة العديد من العمليات المذكورة أعلاه. ويتم حساب التأخير الكلي كمجموع للعمليات المشاركة. وهذه القيم قد تعطي كحد أدنى، أو قيم متوسطة أو قيم قصوى تحت ظروف التشغيل العادية أو في أسوأ سيناريوهات الخلل.

وهناك معلمة أخرى مرتبطة بالتأخير وهي تأخير العبور التفاضلي لإشارات المسير ضمن نفس مسار المخدم.

ملاحظة – ومواصفات تأخير العبور وتأخير العبور التفاضلي خارج نطاق هذه التوصية.

2.9 أوقات الاستجابة

تأخير إعداد المصفوفة هو الوقت المأخوذ من توليد بدائية ضمن EMF لتغيير معلومات النقل عند NNI. وقد يكون من الضروري التمييز بين التشكيلات المسبقة، وذلك رهناً ببدائية تنفيذ أو مجموعة عادية.

تأخير معالجة الرسالة هو الوقت من نهاية الرسالة عند Q حتى يتم توليد البدائية في EMF؛ وبمعنى آخر، تكون الرسالة قد فككت شفرتها إلى مستوى قابل للعمل.

ملاحظة – مواصفات أوقات الاستجابة خارج مجال هذه التوصية.

3.9 التيسر والاعتمادية

بالنسبة لمورد الشبكة، تعتبر اعتمادية عناصر الشبكة من الشواغل الأساسية لأنها تؤثر على تيسر التوصيلات مباشرة. بيد أن تيسر التوصيل لا يعتمد فقط على اعتمادية عناصر الشبكة في حد ذاتها، لكن أيضاً على مستوى إطناب الشبكة. وعلاوة على ذلك، فهو يعتمد على أوقات الاستعادة للأجهزة المتضمنة. وتعتمد أوقات الاستعادة، إلى مدى بعيد، على فلسفة التشغيل والإدارة والتسيير الإداري (OAM) لمورد الشبكة.

وللجهة المصنعة في أغلب الحالات متطلبات يجب مراعاتها من جانب العديد من المشغلين. وتعتمد المتطلبات من موفر شبكة محدد على مستوى النمو الاقتصادي للبلد المعني ودرجة التنافسية في السوق ومتطلبات الزبائن ومستوى إطناب الشبكة ومستوى دعم الصيانة وما إلى ذلك.

وينبغي أن يكون أساس تحديد تيسر عنصر الشبكة هو الطريقة التحليلية للموثوقية كما وصفت في التوصية [ITU-T E.862].

وأن النقطة الرئيسية للطريقة التحليلية هي أن جوانب الموثوقية تؤخذ في الحسبان كعامل اقتصادي. وإن مستوى التيسر يقاس طبقاً لتحليلات التكاليف والأرباح بدلاً من الأهداف الموضوعة المحددة مسبقاً.

وتطبيق الطريقة على مكونات الشبكة موضح في [الكتيب b-ITU-T].

ويرد تعريف معلمات ومنهجيات حساب الاعتمادية والتيسر في التوصية [ITU-T G.911].

ملاحظة – وتقع مواصفات التيسر والاعتمادية لعناصر الشبكة والمسار/التوصيلات خارج مجال هذه التوصية.

4.9 السلامة الليزرية

لاعتبارات السلامة، قد يكون من الضروري توفير قطاع أوتوماتي للطاقة الكهربائية (APSD) أو وسيلة قطع ليزري أوتوماتي (ALS) بالليزر في حال انقطاع الكبل. راجع التوصية [ITU-T G.664].

10 وظائف أجهزة عامة

يتضمن هذا البند تعاريف عامة لبعض وظائف شبكة النقل المستقلة من تكنولوجيا شبكة النقل المستعملة (ومثال على ذلك، SDH وOTN. وحيثما احتاج الأمر إلى جوانب خاصة بالتكنولوجيا في تعريف هذه الوظائف، فسيشار إليه في التعاريف.

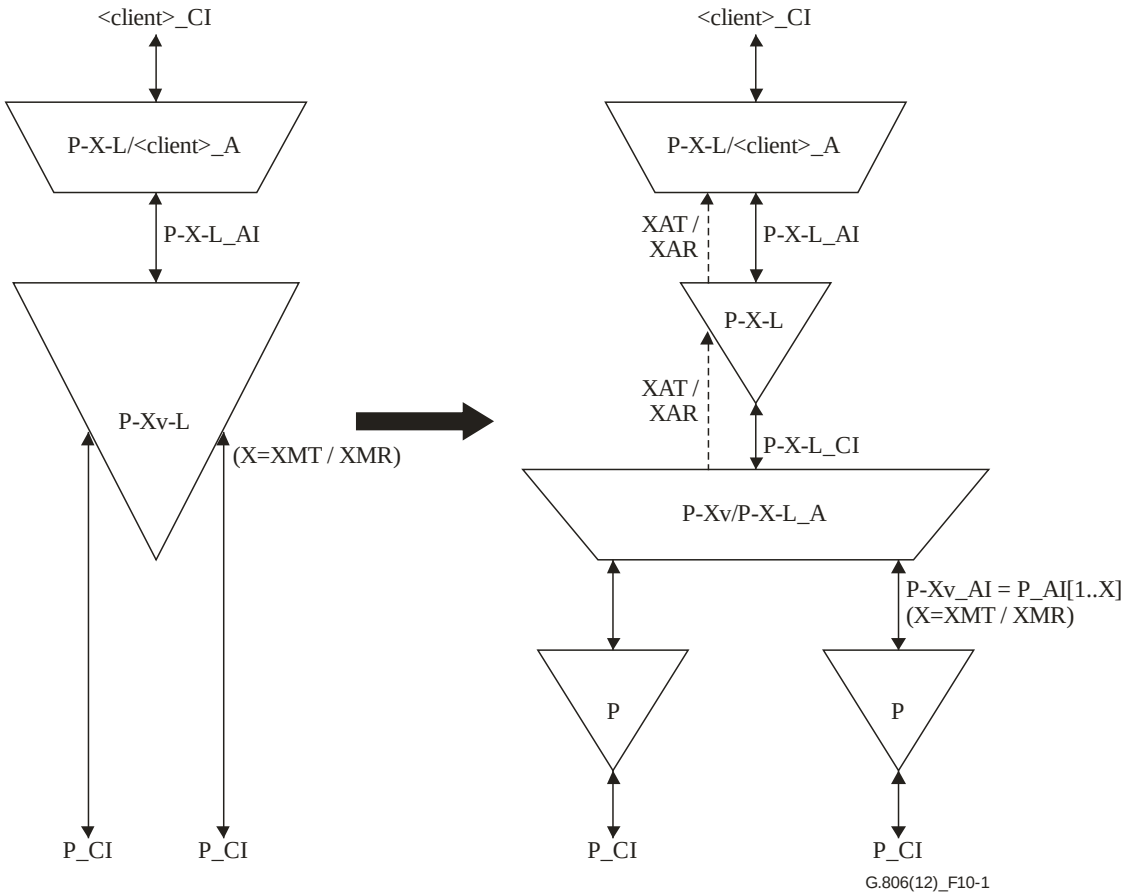
بالنسبة لتعريف أي من هذه الوظائف لتكنولوجيا شبكة نقل معينة، فإن توصيات التجهيزات الخاصة بالتكنولوجيا (مثل التوصيتان [ITU-T G.783] بخصوص SDH و[ITU-T G.798] بخصوص OTN) يجب أن تتضمن التعاريف بالنسبة لها، ويجب أن تتضمن أيضاً أي جوانب خاصة بالتكنولوجيا.

1.10 وظائف طبقة المسير المتسلسل الافتراضي المجهز بمخطط ضبط سعة الوصلة (LCAS)، P-Xv-L (حيث $1 \leq X$)

في تعاريف وظائف التجهيزات في هذا البند، السابقة "P" تستعمل للدلالة على طبقة مسير معينة (خاصة بالشبكة أو التكنولوجيا) الممثلة فيها هذه الوظائف. فمثلاً في حالة SDH، فإن السابقة "P" تمثل "Sn" لطبقة مسير VC-3/4 و"Sm" لطبقة مسير VC-1/2. وبالنسبة إلى OTN، فإن "P" تمثل عادة طبقة مسير OPUk.

1.1.10 وظيفة انتهائية مسار طبقة مسير افتراضي متسلسل مجهز بالمخطط (LCAS)، P-Xv-L_TT

الوظيفة P-Xv-L_TT، تحلل ثانية كما هو محدد في التوصية [ITU-T G.805] وكما هو موضح في الشكل 10-1.

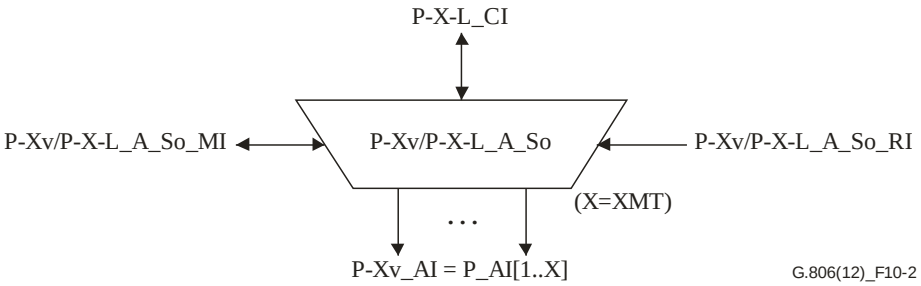


الشكل 10-1 – تحليل الوظيفة P-Xv-L_TT

وظائف P_TT هي وظائف انتهائية مسار طبقة المسير العادية كما هو معرف في التوصيات الخاصة بالتكنولوجيا.

1.1.1.10 وظيفة مصدر تكييف المسير الافتراضي المتسلسل المجهز بالمخطط (LCAS)، P-Xv/P-X-L_A_So

الرمز:



الشكل 10-2 – إشارات الدخل والخرج للوظيفة P-Xv/P-X-L_A_So

السطوح البينية:

الجدول 10-1 – إشارات الدخل والخرج للوظيفة P-Xv/P-X-L_A_So

الخرج	الدخل
P-Xv_AP:	P-X-L_CP:
P-Xv_AI_D = P_AI[1.. X_{MT}]_D P-Xv_AI_CK = P_AI[1.. X_{MT}]_CK P-Xv_AI_FS = P_AI[1.. X_{MT}]_FS	P-X-L_CI_D P-X-L_CI_CK P-X-L_CI_FS
P-X-L_CP:	P-Xv/P-X-L_A_So_MP:
P-X-L_CI_X_{AT}	P-Xv/P-X-L_A_So_MI_LCASEnable P-Xv/P-X-L_A_So_MI_ProvM[1..X_{MT}] P-Xv/P-X-L_A_So_MI_PLCTThr
P-Xv/P-X-L_A_So_MP:	
P-Xv/P-X-L_A_So_MI_X_{AT} P-Xv/P-X-L_A_So_MI_X_{MT} P-Xv/P-X-L_A_So_MI_TxSQ[1..X_{MT}] P-Xv/P-X-L_A_So_MI_cPLCT P-Xv/P-X-L_A_So_MI_cTLCT P-Xv/P-X-L_A_So_MI_cFOPT	P-Xv/P-X-L_A_So_RP: P-Xv/P-X-L_A_So_RI_RS_Ack_rec P-Xv/P-X-L_A_So_RI_RS_Ack_gen P-Xv/P-X-L_A_So_RI_MST_rec[0..MST_Range] P-Xv/P-X-L_A_So_RI_MST_gen[0..MST_Range]

العمليات:

هذه الوظيفة ستقوم بتوزيع P-X-L_CI المستقبل على إشارات طبقة المسير الخارجة التي تكون (P-Xv_AI (= P_AI[1..XMT]. وهذه الوظيفة يمكن أن تعمل بأسلوبين: أن تكون الوظيفة LCAS مفعلة أو معطلة.

فإذا كانت وظيفة LCAS مفعلة، فإن العدد الفعلي لأعضاء VCG(X_{AT}) سيكون تحت سيطرة بروتوكول LCAS وسيكون متيسراً عند P-X-L_CP. وأي قيم في الحدود $0 \leq XAT \leq XPT$ محتملة. وإذا كانت وظيفة LCAS معطلة، تتصرف الوظيفة بشكل مكافئ لوظيفة P-X/P-Xv_A_So (التفاصيل أدناه) مع $X = X_{PT}$.

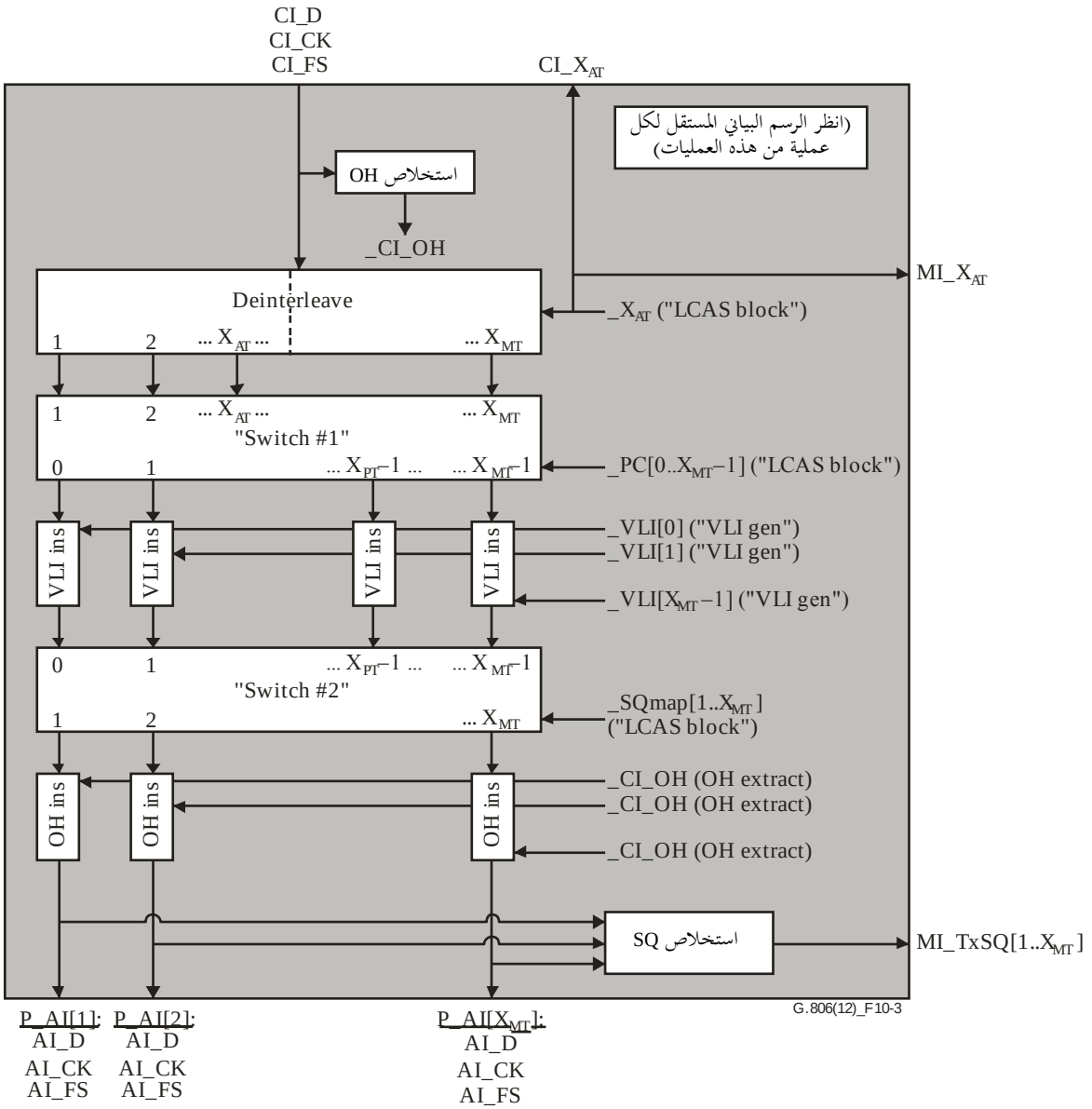
ويتحكم الدخل MI_LCASEnable فيما إذا كانت وظيفة LACS تفعل لوظيفة المصدر (MI_LCASEnable = صواب) أو تعطل (MI_LCASEnable = خطأ).

ويتحكم الدخل MI_ProvM[1..X_{MT}] فيما إذا كان P[i]_AP عند P-Xv_AP مزود باعتباره عضو في VCG (MI_ProvM[i] = 1) أو غير عضو (MI_ProvM[i] = 0). ويلاحظ X_{PT} كما عرفت أعلاه، يتحصل عليها من:

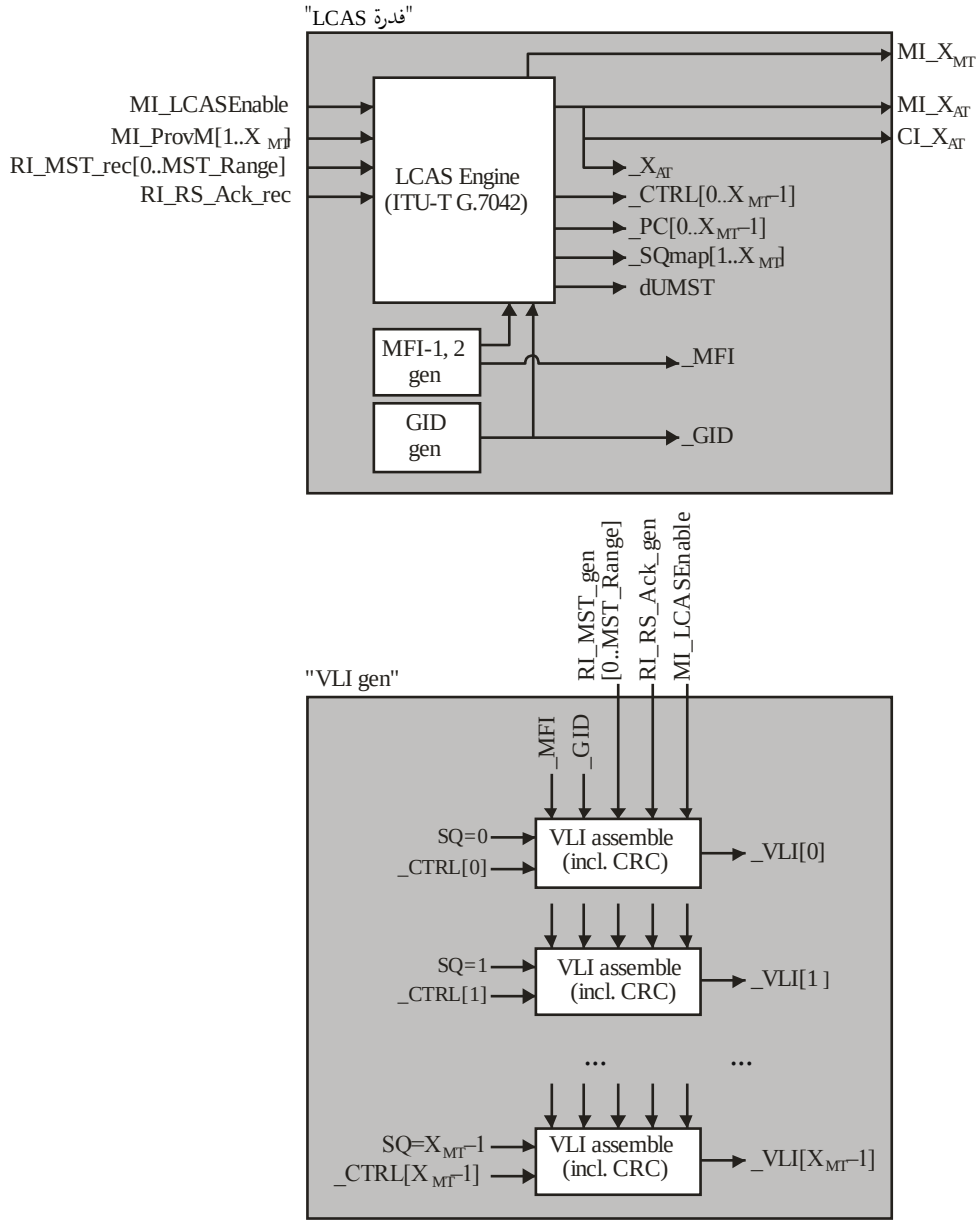
$$X_{PT} = \sum_{i=1}^{X_{MT}} ProvM[i]$$

وأي قيم لـ XPT وXMT تفي بالحد $0 \leq XPT \leq XMT$ محتملة.

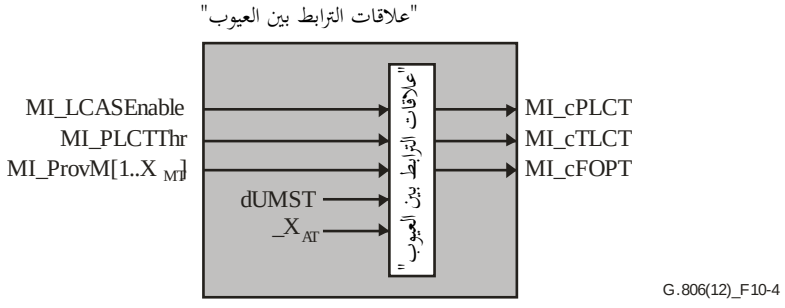
ويرد المخطط الوظيفي لهذه الوظيفة في الشكلين 10-3 و10-4.



الشكل 10-3 – عمليات P-Xv/P-X-L_A_So (المخطط الرئيسي)



ملاحظة – المدخلات الداخلية GID_ وMFI_ وCTRL[k]_ تصدر عند "فدرة LCAS".



ملاحظة – المدخلان الداخليان dUMdT وXAT_ يصدران عند "فدرة LCAS".

الشكل 4-10 – عمليات P-Xv-X-L_A_So (المخطط الفرعي)

استخلاص OH (الشكل 10-3)

هذه العملية تستخلص مجموعة من البايتات الزائدة بطبقة المسير الخاصة بالتكنولوجيا (_CI_OH) من إشارة CI_D ويجعلهم متاحين لإعادة الإدخال في عمليات إدخال OH (انظر إدخال OH أدناه).

فك التشذير (عملية التوزيع) (الشكل 10-3)

توزع هذه العملية الإشارة P-X-L_CI_D على إشارات مستوى المسير X_{AT} المرقمة X_{AT}..1 عند خرجه. وتعطى X_{AT} من الدخل X_{AT}_، والذي يتحكم في البروتوكول LCAS (انظر أدناه).

وكل مخرج من مخرجات X_{MT} لهذه العملية عبارة عن إشارة P_AI بمعدل كامل وتتضمن P_AI_CK وP_AI_D وaP_AI_FS.

إن إجراء توزيع P-X-L_CI_D على إشارات مستوى المسير X_{AT} أمر خاص بالتكنولوجيا. وكذلك محتوى الإشارة الذي مصدره في هذه العملية للمخرجات أو المخرجات $X_{AT}+1, X_{AT}+2, \ldots, X_{MT}$ أمر تكنولوجي محض.

"المبدل 1" (تخصيص أرقام التتابع) (الشكل 10-3):

هذه العملية عبارة عن مبدل يوصل إشارات مستوى المسير X_{AT} عند مدخلاتها من 1 إلى X_{AT} مع مخرجاتها في المدى 0 إلى X_{PT}-1 (حيث $X_{PT} \geq X_{AT}$) ويتصاحب الخرج "s" لهذا المبدل مع رقم التتابع s للبروتوكول LACS.

ويتحكم في التوصيلات بواسطة إشارة [s]_PC والتي تشير إلى ما إذا كان هناك خرج معين يحمل حمولة نافعة في وقت محدد ([s]_PC =1) أم لا ([s]_PC = 0)، راجع عملية محرك LCAS أدناه لمزيد من التفصيل)

وتكون التوصيلات من الدخل إلى الخرج كالتالي:

- كل خرج يحمل حمولة نافعة يوصل بالضبط بدخل واحد فقط. والمخرجات التي تحمل حمولة نافعة هي تلك التي لها [s]_PC =1؛
- كل المخرجات التي تحمل حمولة نافعة توصل بالمدخلات "1" إلى X_{AT}؛
- من بين المخرجات التي تحمل حمولة نافعة، الخرج ذو الدليل الأقل (s) يوصل بالدخل 1، والخرج صاحب ذان أقل دليل يوصل بالخرج 2 وهكذا حتى نصل إلى الخرج ذي الدليل الأعلى، الذي يوصل بالدخل X_{AT}؛
- التقابل ثابت مع الوقت (وبمعنى آخر، لا يتغير بمرور الوقت طالما PC_ لا يتغير).

إن محتوى الإشارة الصادرة في هذه العملية لكل المخرجات التي لا تحمل حمولة نافعة ([s]_PC =0) يعد أمراً تكنولوجياً محضاً[3].

عينة سيناريوهات متوفرة في الملحق السابع.

إدخال VLI (الشكل 10-3):

تدخل هذه العملية معلومات VCAT/LCAS لكل مسير (كما هو معطى بواسطة ([s]_VLI) إلى مواقع البتات الزائدة المقابلة في جميع المسيرات. وتحسب [s]_VLI بواسطة عملية جمع VLI (انظر أدناه).

الملاحظة 1 – عملية الإدخال (بما ي ذلك مواقع وتشفير البتات الزائدة المستعملة) أمر تكنولوجي محض.

3 يلاحظ أنه تحت الظروف الطبيعية، فإن محرك LCAS سيضبط [s]_PC=1 بالنسبة إلى s=0..X_{AT}-1 و[s]_PC=0 فيما عدا ذلك. في هذه الحالة، فإن المبدل سيوصل فقط دخله s+1 مع خرجه s. أثناء ظروف خلل الإشارة (كما ترسله وظيفة معلومات MST) لمسار P النشط برقم تتابع s، فإن محرك LCAS سيضبط [s]_PC=0 ويقلل X_{AT}، وبشكل مؤقت يحجب الحركة عبر الخرج المصاب بالخلل (حتى يرسل البثر برقم تتابع ثانية).

جمع VLI وRCR (الشكل 10-4):

تبني هذه العملية تتابعات المعلومات VCAT/LCAS التي سترسل في كل إشارة لمستوى المسير. ولكل مسير s، يتم بناء VCAT/LCAS information_VLI[s] باستعمال المكونات التالية.

إذا كان MI_LCASEnable نشطاً:

- MFI: مؤشر أرتال متعددة، على النحو الصادر من عملية مولد MFI، (MFI_).
- CTRL: كلمة قناة التحكم، على النحو الصادر من عملية محرك LCAS، (CTRL[s]_).
- GID: معرف هوية الزمرة، على النحو الصادر من عملية مولد GID، (GID[s]_).
- SQ: مؤشر التتابع، كدخل للعملية.
- MST: حالة العضو المولد، كما استلم من RI_MST_gen[0..MST_Range].
- RS_Ack: إشعار إعادة التتابع المتولد، كما استلم من RI_RS_Ack_gen.
- CRC: التحقق من الإطناب الدوري لمعلومات الرزمة LCAS.

إذا كان MI_LCASEnable غير نشط:

- MFI: مؤشر أرتال متعددة، على النحو الصادر من عملية مولد MFI، (MFI_)
- CTRL: صادر باعتباره قيم (0 جميعها).
- GID: الصادر كصفر.
- SQ: مؤشر التتابع، كدخل للعملية.
- MST: صادر باعتبار قيمة (جميعها 0).
- RS_Ack: الصادر كصفر.
- CRC: الصادر باعتبار قيمة (جميعها 0).

يستعمل بناء معلومات VLI، بما في ذلك مخطط CRC الخاص وقيمة أي فضاء غير مستعمل داخل البناء، أمر تكنولوجي محض.

"المبدل 2" (التقابل مع الموارد المادية) (الشكل 10-3):

هذه العملية عبارة عن مبدل يوصل إشارات مستوى المسير الموجودة عند مدخلاته في المدى من 0 إلى X_{PT}-1 مع مخرجاته في المدى 1 إلى X_{MT}. والخرج "i" لهذا المبدل يصاحبه P_AP[1].

ويغير هذا المبدل التشكيل حيث يزود بأمري تنشيط وتعطيل أعضاء VCG للاستعمال. ترد أمثلة لبعض السيناريوهات في التذييل VII.

ويتم التحكم في التوصيلات بواسطة إشارة SQmap[i]_، التي تشير إلى أي دخل موصل الخرج المعني i في وقت معين (انظر عملية محرك LCAS أدناه لمزيد من التفصيل).

تكون التوصيلات من الدخل إلى الخرج كالتالي. بالنسبة لكل خرج i:

- SQmap[i]≠n/a_، يوصل الخرج i مع الدخل SQmap[i]_.
- إذا كان SQmap[i]=n/a_ تصدر هذه العملية إشارة عضو بالخصائص التالية:
  - أرتال متعددة متزامنة مع الإشارات الأخرى عند خرج المبدل؛
  - بنية الأرتال المتعددة ومحتويات VLI كالأعضاء الأخرين ولكن بكلمة تحكم IDEL ورقم تتابع يتفق مع المتطلبات الواردة في التوصية [ITU-T G.7042] للأعضاء غير المزودين.

محرك LCAS (الشكل 10-4):

تنفذ هذه العملية بروتوكول LCAS (إذا كان MI_LCASEnable نشيطاً)، وتقدم إشارات تحكم ملائمة للعمليات الأخرى.

وإذا كان MI_LCASEnalbe نشيطاً، فإنها تنتج المخرجات التالية:

- [X_{MT}-1..0]_PC: بيان ما إذا كان عضو ذو رقم تتابع معين عضواً نشطاً (وبمعنى آخر، يحمل حمولة نافعة) في وقت معين. ولكل رقم تتابع s، ستحسب العملية [s]_PC كما هو محدد من قبل بروتوكول LCAS في التوصية [ITU-T G.7042] (يساوي 1 إذا حدد البروتوكول بأنه يحمل حمولة نافعة، و=0 خلاف ذلك).
- X_{AT}_: الحجم الحالي للحمولة النافعة المرسلة. ويلاحظ أن بالتعريف أعلاه نحصل على X_{AT}_ من:

$$_X_{AT} = \sum_{s=0}^{X_{MT}-1} _PC[s]$$

- [X_{MT}-1...0]_CTRL: كلمة التحكم LCAS لكل عضو، مفهرسة برقم التتابع. وتحسب كما هو محدد من قبل بروتوكول LCAS في التوصية ITU-T G.7042/Y.1305؛
- [X_{MT}...1]_SQmap: بيان بأي رقم ([i]_SQmap) هو المحمول حالياً على إشارة (P_AI[i]) P_AI بالرقم i، ستحسب العملية [i]_SQmap بحيث:
  - إذا كان MI_ProvM[i] = 1، فإن [i]_SQmap يكون رقم التتابع للعضو الذي سيحمل على الإشارة P_AI[i] على النحو الذي حدده البروتوكول LCAS في التوصية [ITU-T G.7042].
  - وإذا كان MI_ProvM[i] = 0، فإن [i]_SQmap = n/a.

الملاحظة 2 – هذا يشير ضمناً إلى أن مخرجات X_{PT} المزودة (وبمعنى آخر، التي فيها MI_ProvM[i] = 1) ستوصل المدخلات X_{PT}–1..0 بعملية المبدل 2.

الملاحظة 3 – SQmap_، سيختلف حينما يتم إضافة أو إزالة أعضاء من وصلة LCAS مفعلة وسيعتمد عموماً على تاريخ الإضافات والإزالات في الوصلة.

انظر التذييل VII للأمثلة.

الملاحظة 4 – هذا هو الخرج الوحيد لعملية محرك LCAS الذي يتميز بأنه مفهرس بالرقم P_AI بدلاً من رقم التتابع.

الملاحظة 5 – يستعمل بروتوكول LCAS كما هو محدد في التوصية [ITU-T G.7042] في هذه العملية لحساب بعض المخرجات. وحالة البروتوكول المستعملة هنا سيكون لها الخصائص التالية:

- ستفسر التغيير في MI_ProvM[i] كطلب لإضافة 0 → MI_ProvM[i]:1) عضو. والطلبات الآنية المتعددة محتملة.

وإذا كان MI_LCASEnable غير نشط، فإن المخرجات تكون كالتالي:

- [X_{MT}1..0]_PC: بيانا ما إذا كان العضو ذو رقم تتابع معين عضواً نشطاً (أي يحمل حمولة نافعة) في وقت معين. ولكل رقم تتابع s، ستحسب العملية [s]_PC كالتالي:
  - عندما تكون $0 \le s \le X_{PT}-1$، فإن _PC[s] = 1
  - وعندما تكون $X_{PT} \le S \le X_{MT}-1$، فإن _PC[s] = 0
- X_{AT}_: الحجم الحالي للحمولة النافعة المرسلة. ويلاحظ أنه بالتعريف أعلاه، نحصل على X_{AT}_ من المعادلة:

$$_X_{AT} = \sum_{s=0}^{X_{MT}-1} _PC[s]$$

الملاحظة 6 – هذا التعريف يجعل X_{AT}=X_{PT}_، طالما كانت MI_LCASEnable غير نشطة.

- [X_{MT}–1..0]_CTRL: كلمة LCAS لكل عضو، مفهرسة برقم التتابع. وتصدر ككلمة صفر. بقيم (جميعها 0).

- _SQmap[1..X_{MT}]: بيان بأي رقم تتابع (_SQmap[i]) هو المحمول حالياً على إشارة خاصة P_AI، (P_AI[i]). وتقوم العملية بحساب _SQmap[i] ككل رقم تتابع i بحيث:
  - كانت {i_0, i_1, …, i_{XPT-1}} هي مجموعة الأدلة i_n التي يكون فيها MI_ProvM[i]=1، مرتبة بالقيم ($i_0 < i_1 < \ldots < i_{XPT-1}$)، فإن _SQmap[$i_n$] = n ؛

الملاحظة 7 – بمعنى آخر، للأعضاء المزودين (بالنسبة للأدلة i التي فيها MI_ProvM[i] = 1، فإن _SQmap[i] = 0 للعضو المتردد في الدليل الأدنى و_SQmap[i]=1 للعضو المزود ذي الدليل الثاني الأدنى وهكذا حتى _SQmap[i] = X_{PT}–1، والتي ستكون القيمة للعضو المزود صاحب الدليل الأعلى.

  - لكل الأعضاء الذين لهم MI_ProvM[k_i] = 0، تكون _SQmap[k_i] = n/a.

الملاحظة 8 – هو الخرج الوحيد لعملية محرك LCAS التي يتسم بأنه مفهرس بالرقم P_AI، بدلاً من رقم التتابع.

إدخال OH (الشكل 10-3):

هذه العملية تدخل مجموعة البايتات الزائدة لطبقة المسير الخاصة بالتكنولوجيا (_CI_OH)، في المواقع الملائمة في إشارات AI_D[1..X_{MT}].

الملاحظة 9 – توجد متغيرات X_{MT} لهذه العمليات بالتوازي، واحد لكل P_AI، يقوم جميعهم بإدخال نفس القيم _CI_OH. ويمكّن السلوك الموصوف وظيفة البئر من اختيار مصدر للبايتات الزائدة بين الأعضاء المتيسرين حسب حالاتهم.

وكذلك يلاحظ أن التشغيل البيني مع وظائف البئر غير المجهزة بالبروتوكول LCAS مضمون بهذا التناول للبتات الزائدة.

استخلاص SQ الشكل (10-3):

تستخلص هذه العملية مؤشر التتابع المرسل حالياً من كل إشارة P_AI لإبلاغه إلى MI.

العيوب:

حالة MST غير متوقعة ثابتة (dUMST): أي كشف دائم (أطول من الزمن t_{detect}) لـ RI_MST_rec[i] = 0، أي (OK)، بينما توجد إشعارات RS-ACK معلقة، للعضو الذي لا يحمل كلمات التحكم "Add" أو "NORM" أو "EOS" أو "DNU" سينشأ عنه عيب dUMST. ويزال العيب حلاما يكتشف أن RI_MST_rec[i] = 1، أي (FAIL) باستمرار (أي مدة أطول من الزمن t_{clear}) لكل الأعضاء الذين لا يحملون كلمات التحكم هذه. وقيمة المعلمتين t_{detec} وt_{clear} = FFS.

الإجراءات التابعة: لا يوجد.

علاقات الترابط بين العيوب:

تقوم المعلمات التاليتان بإرسال الخسارة الجزئية (PLCT) أو الخسارة الكلية (TLCT) في السعة في مصدر VCG مفعل فيه البروتوكول LCAS:

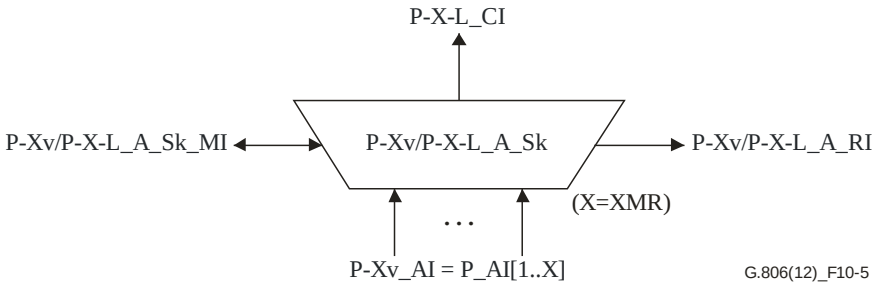
cPLCT ← MI_LCASEnable and (0 < X_{AT}) and (X_{AT} < MI_PLCTThr) and (X_{PT} > 0)

cTLCT ← MI_LCASEnable and (X_{AT} = 0) and (X_{PT} > 0)

cFOPT ← MI_LCASEnable and dUMST.

مراقبة الأداء: لا يوجد

2.1.1.10 وظيفة بئر تكييف المسير الافتراضي المتسلسل المجهز بالبروتوكول LCAS، P-Xv/P-X-L_ASk



الشكل 10-5 – رمز الوظيفة P-Xv/P-X-L_A_Sk

السطوح البينية:

الجدول 10-2 – إشارات دخل وخرج الوظيفة P-Xv/P-X-L_A_Sk

المخرجات	المدخلات
P-X-L_CP:	P-Xv_AP:
P-X-L_CI_D	P-Xv_AI_D = P_AI[1..X_{MR}]_D
P-X-L_CI_CK	P-Xv_AI_CK = P_AI[1.. X_{MR}]_CK
P-X-L_CI_FS	P-Xv_AI_FS = P_AI[1.. X_{MR}]_FS
P-X-L_CI_SSF	P-Xv_AI_TSF = P_AI[1.. X_{MR}]_TSF
P-X-L-CI_X_{AR}	P-Xv_AI_TSD = P_AI[1.. X_{MR}]_TSD
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MP:	P-Xv/P-X-L_A_Sk_MP:
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_X_{MR}	P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_ProvM[1..X_{MR}]
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_X_{AR}	P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_LCASEnable
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_DMFI[1..X_{MR}]	P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_PLCRThr
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_LCAS_So_Detected	P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_TSDEnable
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cPLCR	P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_HOTime
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cTLCR	P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_WTRTime
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cFOPR	P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_RMVTime
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cLOM[1..X_{MR}]	
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cSQM[1..X_{MR}]	
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cMND[1..X_{MR}]	
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cLOA	
P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_AcSQ[1..X_{MR}]	
P-Xv/P-X-L_A_Sk_RP:	
P-Xv/P-X-L_A_Sk_RI_RS_Ack_rec	
P-Xv/P-X-L_A_Sk_RI_RS_Ack_gen	
P-Xv/P-X-L_A_Sk_RI_MST_rec[0..MST_Range]	
P-Xv/P-X-L_A_Sk_RI_MST_gen[0..MST_Range]	

العمليات:

تقوم هذه الوظيفة بتراصف إشارات طبقة المسير الواردة P-Xv_AI (=P_AI[1..XMR]) لتكوين P-X-L_CI الصادر. ويمكن أن تعمل هذه الوظيفة بأسلوبين: أن تكون وظيفة LCAS نشطة أو غير نشطة.

فإذا كانت وظيفة LCAS نشطة، فإن عدد الأعضاء الفعلي في الزمرة VCG (X_{AR}) سيتحكم فيه بواسطة بروتوكول LCAS وسيكون متاحاً عند P-X-L_CP. وأي قيم في الحدود $0 \leq X_{AR} \leq X_{PR}$ ممكنة. وإذا كانت وظيفة LCAS غير نشطة، فإن الوظيفة تتصرف بشكل مكافئ للوظيفة P_X/P-Xv_A_Sk (انظر أدناه للتفاصيل)، مع $X = X_{PR}$.

ويتحكم الدخل MI_LCASEnable فيما إذا كانت وظيفة LCAS مفعلة لوظيفة البئر (MI_LCASEnable = صواب) أو غير مفعلة (MI_LCASEnable = خطأ). فإذا كانت LCAS مفعلة فإن الوظيفة تكتشف أوتوماتياً عن نمط المصدر المتصلة به بيانياً. ويقوم الخرج MI_LCAS_So_Detected، بإبلاغ ما إذا كانت وظيفة البئر الحالية قد اكتشفت وظيفة مصدر LCAS-enabled (MI_LCAS-So_Detected = صواب) أم مصدر non-LCAS-enabled (MI_LCAS-So_Detected = خطأ، انظر أدناه لمزيد من التفاصيل). وتكون الوظيفة LCAS نشطة في هذه الوظيفة فقط عندما يكون MI_LCASEnable و MI_LCAS_So_Detected كلاهما صوابا.

الملاحظة 1 – يحتاج السلوك ا لانتقالي بين أسلوب LCAS – نشطة وأسلوب LCAS – غير نشطة لمزيد من الدراسة.

يتحكم الدخل MI_ProvM[1..X_{MR}] فيما إذا كان مورد معين من الموارد المادية المتيسرة عند P-Xv_AP مزوداً لعضو في VCG(MI_ProvM[i] = 1) أم لا (MI_ProvM[i] = 0) ويلاحظ أنه يتحصل على X_{PR} على النحو المعرف أعلاه من المعادلة:

$$X_{PR} = \sum_{i=1}^{X_{MR}} ProvM[i]$$

وأي قيم لـ X_{PR} وX_{MR} تحقق $0 \leq X_{PR} \leq X_{MR}$ ممكنة.

ويتحكم الدخل MI_TSDEnable فيما إذا كانت وظيفة البئر تستعمل مؤشرات AI_TSD[i] كمساهمات في تشوير الأعضاء المعيبين ثانية إلى وظيفة المصدر LCAS (MI_TSDEnable = صواب) أم تهمل جميع مؤشرات AI_TSD[i] (MI_TSDEable = خطأ).

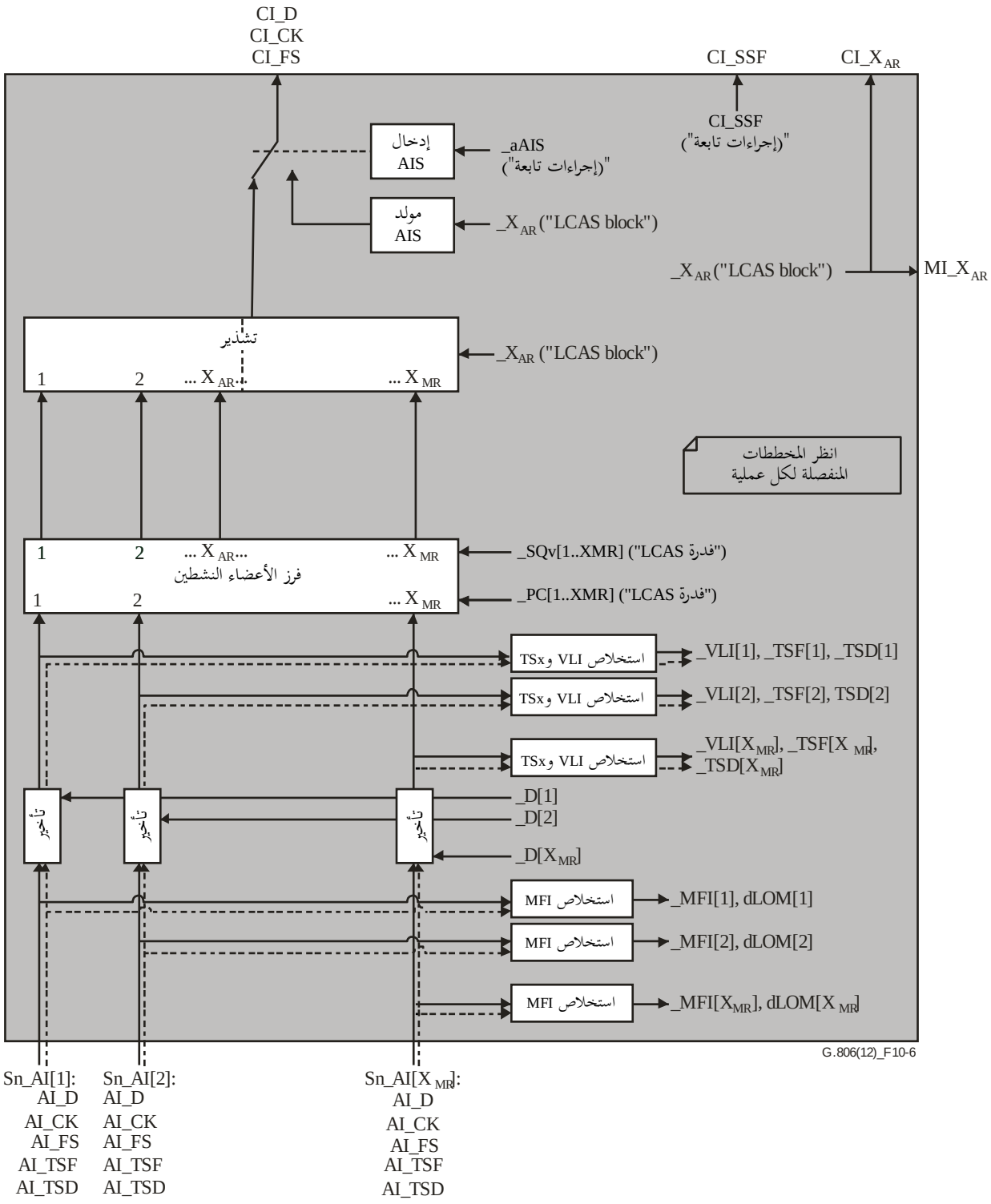
ويتحكم الدخل MI_HOTime فيما إذا كان المؤقت الخاص بالانتظار (HO) مفعلاً أم معطلاً لوظيفة البئر، وإذا كان مفعلاً فما هي قيمة المؤقت. وإذا كان MI_HOTime = 0، فإن المؤقت HO يكون معطلاً. وإذا كان MI_HOTime ≠ 0 فإنه يكون مفعلاً.

ويتحكم الدخل MI_WTRTime فيما إذا كان مؤقت الانتظار للاستعادة (WTR) مفعلاً أم معطلاً لوظيفة البئر، وإذا كان مفعلاً ما هي قيمة المؤقت. فإذا كان MI_WTRTime = 0، فإن المؤقت WTR يكون معطلاً وإذا كان MI_WTRTime ≠ 0 فإنه يكون مفعلاً.

ويكون مدى قيم المؤقتين HO/WTR على النحو المحدد في التوصية [ITU-T G.808.1].

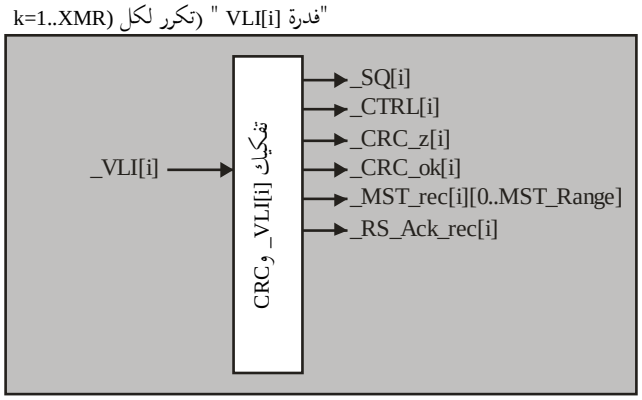
ويتحكم الدخل MI_RMVTime فيما إذا كان مؤقت الإزالة (RMV) مفعلاً أم معطلاً لوظيفة البئر وإذا كان مفعلاً فما هي قيمة المؤقت. فإذا كان MI_RMVTime = 0 يعطل مؤقت الإزالة، وإذا كان MI_RMVTime ≠ 0 يفعل.

ويرد المخطط الوظيفي لهذه الوظيفة في الأشكال 10-6 و10-7 و10-8.

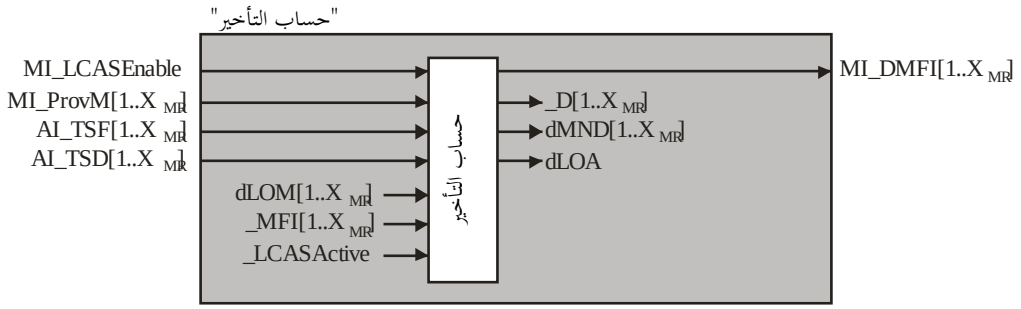


ملاحظة – تمثل الخطوط المنقطة مؤشرات TSF وTSD

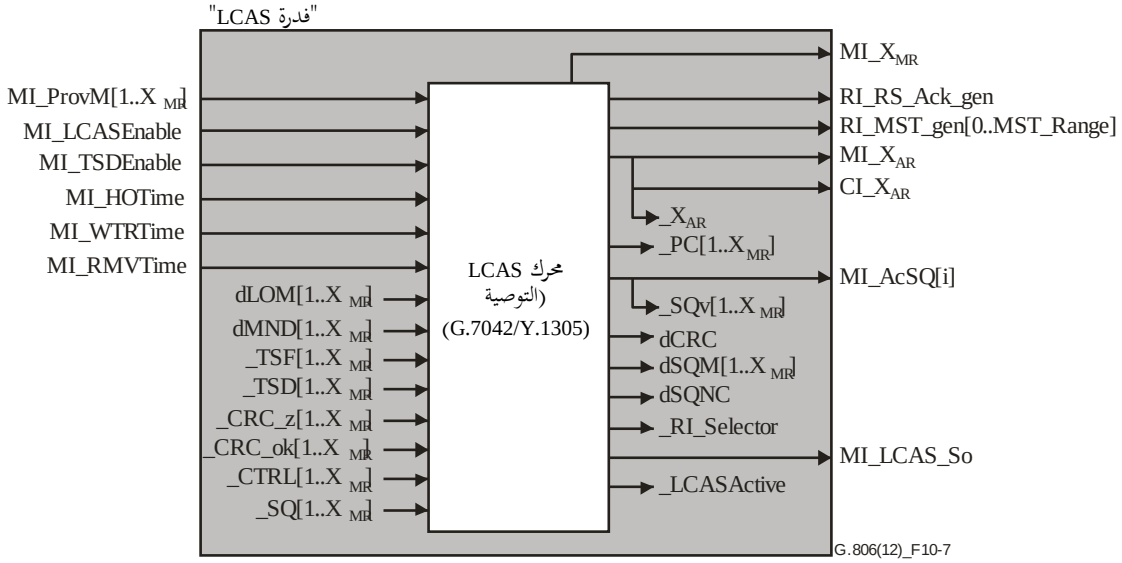
الشكل 6-10 – عمليات الوظيفة P-Xv/P-X-L_A_SK (المخطط الرئيسي)



الملاحظة 1 – يصدر الدخل الداخلي [i]VLI_ عند عملية "اسخلاص VLI وTSx"

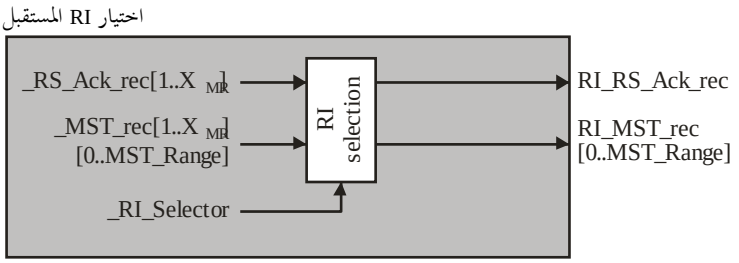


الملاحظة 2 – المدخلان الداخليان [i]dLOM و[i]MFI_ يصدران عند عملية "استخلاص MFI"

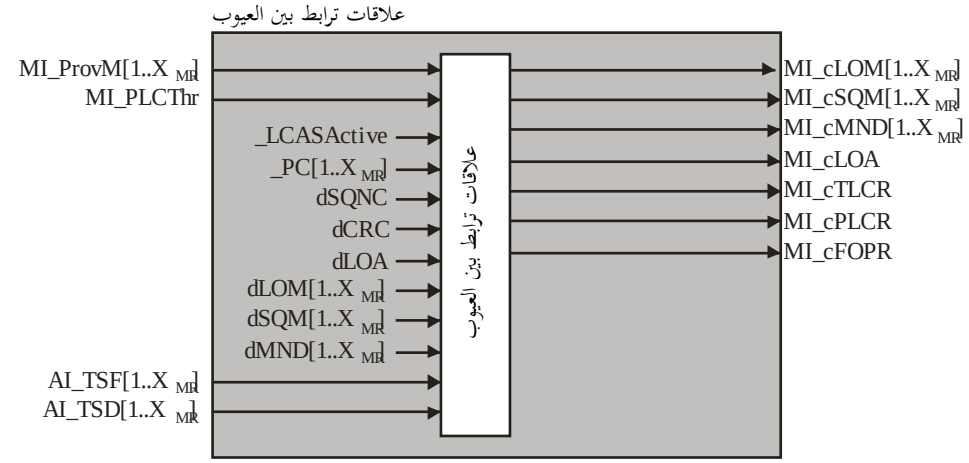


الملاحظة 3 – يصدر المدخلان الداخليان [i]dLOM و[i]MFI_ عند عملية "استخلاص MFI" والدخل [i]dMND عند عملية "حساب التأخير" والمدخلان TSF_ وTSD_ عند عملية "استخلاص VL1 وTSx" والمدخلات [i]z_CRC_ و[i]ok_CRC_ و[i]CTRL_ و[i]SQ_ عند عملية "تفكيك VL1".

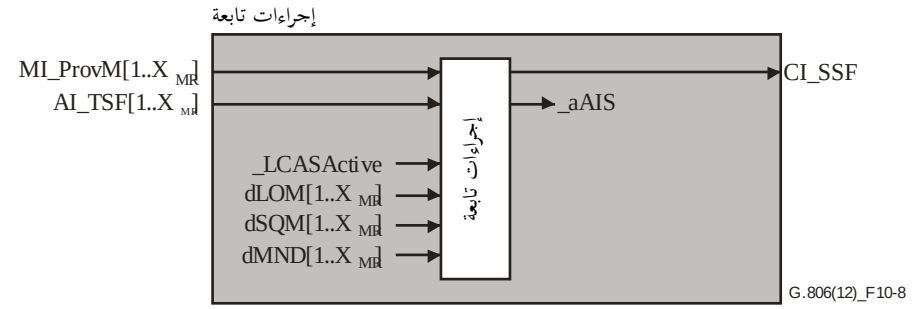
الشكل10-7 – عمليات الوظيفة P-Xv/P-X-L_A_Sk (المخطط الفرعي I)



الملاحظة 1 – يصدر المدخلان الداخليان [k]_RS_Ack_rec و[k]_MST_rec عند عملية "تفكيك VLI" والدخل "_RI_Selector" عند الفدرة "LCAS block".



الملاحظة 2 – المدخلات الدخالية LCASActive_ وPC_ وdSQNC وdCRC و[k]dSQM عند "قدرة LCAS" والدخل [k]dLOM عند عملية "استخلاص MFI" والدخلان [k]dMND وdLOA عند عملية "حساب التأخير".



الملاحظة 3 – المدخلان الداخليان LCASACctive_ و[k]dSQM يصدران عند "قدرة LCAS" الدخل [k]dLOM عند عملية "استخلاص MFI" والدخل [k]dMND عند عملية "حساب التأخير".

الشكل10-8 – عمليات الوظيفة P-Xv/P-X-L_A_Sk (المخطط الفرعي II)

استخلاص MFI (الشكل 10-6):

تقوم هذه العملية بتراصف الأرتال المتعددة وتسترجع معلومات هذه الأرتال من جميع أعضاء VCG وتوفرها إلى عملية حساب التأخير لمزيد من المعالجة. وتراصف الأرتال المتعددة (بما في ذلك كشف [i]dLOM) ونسق معلومات هذه الأرتال أمران تكنولوجيان.

فإذا كان [i]AI_TSF = خطأ فإن الخرد [i]MFI_ لهذه العملية يكون MFI كما هو مدرج في معلومات VCAT/LCAS(VLI) في [i]AI_D.

وإذا كان [i]AI_TSF = صواب، فإن الخرج [i]MFI_ لهذه العملية يكون بيان خطأ بمحتوى تكنولوجي محض.

حساب تأخير (الشكل 10-7):

تقوم هذه العملية بحساب التأخير لكل عضو مزود (D[i]_)، الذي هو ضروري لتراصف الأرتال المتعددة لكل الأعضاء المزودين. وتحسب هذه العملية التأخير النسبي أيضاً (MI_dMFI[i])، في وحدات MFI، بين كل عضو مزود والعضو الذي يصل أولاً بين الأعضاء الداخلين في الحساب.

ويتم الحساب (لكل من D[i]_ وMI_DMFI[i]) بمراعاة فقط معلومات الأرتال المتعددة للأعضاء يكون فيها:

(MI_ProvM[i] = 1) AND (not AI_TSF[i]) AND (not dLOM[i])

صواب (أي الأعضاء المزودون ذوو معلومات أرتال متعددة مقبولة) ويكون الخرج للأعضاء الذين يكون الشرط السابق بالنسبة لهم خطأ: MI_DMFI[i] = n/a (غير متيسر)، D[i]_ = fss. يلاحظ أنه سيكون من المهم بوجه عام أن يكون D[i]_ للمجموعة الأخيرة من الأعضاء بحيث يحدث للمؤشر TSF تأخير بسيط أو لا يحدث أي تأخير بالمرة عبر عملية التأخير).وإذا كان التأخير اللازمة لتراصف الأرتال المتعددة لكل الأعضاء المعنيين لا يمكن توفيره بواسطة عملية التأخير، تقوم العملية بالآتي:

- إذا كان LCASActive "صواب"، فإن العملية ستحاول تحديد مجموعة فرعية منهم يمكن إجراء تراصف لأرتالها المتعددة. وللأعضاء في هذه المجموعة الفرعية، يحسب D[i]_ وMI_DMFI[i] على النحو الوارد أعلاه، ويزال dMND[i]. وللأعضاء المعنيين غير المنتمين لهذه المجموعة الفرعية، يعلن عن عيب "عضو غير قابل للتحسين" dMND[i]، انظر العيوب أدناه) وتكون D[i]_ وMI_DMFI[i]. واختيار أعضاء المجموعة الفرعية الذين سيجرى لهم إعادة تصارف هو أمر خاص بالتنفيذ؛

الملاحظة 2 – من الموصى به أن يراعى الأعضاء الذين يحملون كلمة تحكم "IDEL" أولاً للاستبعاد من المجموعة الفرعية للأعضاء الذين سيجرى تراصف لأرتالهم المتعددة.

- وإذا كان LCASActive_ "خطأ"، فإن العملية تبرز العيب dLOA (انظر العيوب أدناه).

الملاحظة 3 – إن هدف الآلية أعلاه أن توفر في حالة LCASActive_، كماً معيناً من قابلية البقاء للمجموعة الافتراضية المتسلسلة في الحالات التي تتجاوز فيها التأخيرات التفاضلية بين الأعضاء المزودين قدرات إعادة تراصف الأرتال المتعددة للتنفيذ.

الملاحظة 4 – للحالة الخاصة التي فيها X_{PR} وMI_LCASEnable غير نشط، تقدم هذه العملية MI_DMFI[i] = 0 وD[i]_[4]=ffs للعضو الذي له MI_ProvM[i]=1، بصرف النظر عن معلومات الأرتال المتعددة وحالة dLOM[i] لذلك العضو. وهذا مقصود للسماح بالتشغيل البيني مع عضو مفرد، وظائف تكيف مصدر بغير تسلسل افتراضي والتي عموماً لا تقدم معلومات أرتال متعددة بتسلسل افتراضي.

وتغطي عملية حساب التأخير على الأقل تأخيراً تفاضلياً قدره 125 µs.

التأخير (الشكل 10-6):

تؤخر هذه العملية كل إشارة بكمية من الوقت يشار إليها بواسطة D[i]، وتحسب قيمة D[i] حساب التأخير بحيث إن إشارات جميع الأعضاء المزودين ذوي بيان تعدد أرتال صالح تكون متراصفة بتعدد الأرتال عند خرج عمليات التأخير.

وتغطي عملية التأخير على الأقل تأخيراً تفاضلياً يبلغ 125 µs.

ويلاحظ أن التدفق في اتجاه المصدر من عمليات التأخير (وبمعنى آخر، الصاعد منهم في الرسم التخطيطي)، يكون كل الأعضاء النشطين متزامنين بتعدد الأرتال مع بعضهم البعض. ويسهل ذلك من الإضافة والإزالة السلسين للأعضاء عندما يكون MI_LCASActive نشطاً.

استخلاص VLI وTSx (الشكل 10-6):

تستخلص هذه العملية معلومات VCAT/LCAT (متأخرة) من كل الأعضاء VCG وتقدمها إلى عملية تفكيك VLI. وتستخلص أيضاً مؤشري TSF، وTSD، من كل الأعضاء VCG وتقدمهم إلى فدرة LCAS.

---

4 D[k]_، بوجه عام، أمر تنفيذي محض.

ونسق معلومات VLI أمر تكنولوجي بحت.

ويكون المخرجان [i]TSF_ و[i]TSD_ عبارة عن مؤشري TSF وTSD عند مدخل العملية، على التوالي.

فإذا كان [i]TSF_ "خطأ" و[i]dMND "خطأ"، فإن الخرد [i]VLI_ لهذه العملية يكون قيمة معلومات VLI عند دخل العملية.

وإذا كان [i]TSF_ أو [i]dMND "صواب"، فإن الخرج [i]VLI_ لهذه العملية يكون بيان خطأ مع محتوى تكنولوجي محض.

تفكيك VLI والتحقق CRC (شكل 7-10):

تعالج هذه العملية معلومات [i]VLI_ وهناك حالات X_{MR} لهذه العملية. وتقوم كل حالة بالمعالجة التالية على [i]VLI_ المقابلة:

- استخلاص المعلومات التالية من [i]VLI_ تعدد الأرتال ومواضع البتات المقابلة:
  - [i]CTRL_: كلمة قناة التحكم.
  - [i]SQ_ : رقم التتابع.
  - [i]MST_rec[0..MST_Range]_: حالة العضو المستقبَل.
  - [i]RS_Ack_rec_: إشعار باستلام إعادة تتابع.
- وتؤدي المعالجة CRC المقابلة:
  - [i]CRC-z_: يكون صواباً إذا كانت الكلمة المستلمة CRC صفراً، وخطأ خلاف ذلك.
  - [i]CRC_od_: يحسب CRC عبر رزمة التحكم [i]VLI_ المستقبلة، حيث:

[i]CRC_ok_ = صواب إذا كانت كلمة CRC المستقبلة تطابق كلمة CRC المحسوبة و[i]CRC_ok_ = خطأ خلاف ذلك.

الملاحظة 5 – تجرى جميع المعالجات (بما فيها معالجة CRC) بغض النظر عن قيمة MI_LCASEnable.

الملاحظة 6 – لا تستعمل بتة معرف هوية الزمرة (GID) في التعريف الحالي لوظيفة البئر.

بنية معلومات VLI، بما في ذلك المخطط المعين CRC المستخدم وقيمة أي فضاء غير مستعمل ضمن هذه العينة أمر تكنولوجي بحت.

"فرز الأعضاء النشطين" (الشكل 10-6):

هذه العملية عبارة عن مبدل يوصل الأعضاء النشطين في VCG بمواقع إشارات ثابتة لمزيد من المعالجة. والأعضاء النشطون هم أولئك الأعضاء المزودون والذين يحملون حمالة نافعة في نقطة محددة من الوقت، كما هو موضح أعلاه.

ويتم التحكم في علاقات الترابط بواسطة إشارات [i]PC_ و[i]SQv_ ("يحمل حمولة نافعة" و"رقم تتابع صالح"، انظر عملية محرك LCAS أدناه من أجل التعاريف).

وتكون التوصيلات من الدخل إلى الخرج كالتالي:

- كل عضو نشط يوصل بخرج واحد فقط. والأعضاء النشطون هم أولئك الذين لهم [i]PC_.
- يوصل كل الأعضاء النشطين بالمخرجات من "1" إلى "X_{AR}".
- ومن بين الأعضاء النشطين، العضو ذو رقم التتابع الأدنى الصالح [i]SQv_) يوصل بالخرج "1" والعضو ذو ثاني أقل رقم تتابع صالح يوصل بالخرج "2" وهكذا حتى العضو ذو رقم التتابع الصالح الأعلى، حيث يوصل بالخرج "X_{AR}".
- والتقابل ثابت مع الزمن (وبمعنى آخر، لا يتغير بمرور الوقت طالما PC_ أو SQv_ لا يتغيران).

للمخرجات $X_{AR}+1$ و$X_{AR}+2$ و...، X_{MR}، تدخل هذه العملية إشارة (بقيم جميعها 0) بمعدل ونسق الإشارة P_AI_D.

الملاحظة 7 – بشكل خاص، لو أن عضواً واحداً له [i]PC_ = 1، فإن هذا الدخل يوصل بالخرج "1" بصرف النظر عن قيمة [i]SQv_ وهذا مرتبط بالحالات التي تعمل فيها وظيفة البئر الحالية بينياً مع عضو مفرد، وظيفة مصدر غير متسلسلة افتراضياً لا توفر معلومات رقم التتابع.

"عملية التشذير" (Interleave) (الشكل 10-6):

تسترجع هذه العملية إشارة P-X-L_CI_D من إشارات مستوى المسير X_{AR} المرقمة (1..X_{AR}) عند دخلها. ويتحصل على قيمة X_{AR} من الدخل X_{AR}_ والذي يتحكم فيه بالبروتوكول LCAS (انظر أدناه).

وخرج هذه العملية هو إشارة P_CI ويتضمن P_CI_CK وP_CI_D وP_CI_FS.

وإجراء استرجاع P-X-L_CI_D من إشارات مستوى المسير X_{AR} هو أمر تكنولوجي محض.

محرك LCAS (الشكل 10-7):

تطبق هذه العملية بروتوكول LCAS والوظائف المرتبطة به وتوفر إشارات التحكم المناسبة للعمليات الأخرى.

وتحسب العملية أولاً الخرج MI_LCAS_So_Detected كالتالي:

1) MI_LCAS_So_Detected = خطأ إذا كان التالي صواب:

$$\prod_{MI_ProvM[i]=1} [(_CTRL[i] = FIXED) \text{ and } _CRC_z[i] \text{ and not } (AI_TSF[i] \text{ or } dLOM[i] \text{ or } dMND[i])]$$

2) MI_LCAS_So_Detected = صواب إذا كان التالي صواب:

$$\prod_{MI_ProvM[k]=1} [(_CTRL[i] \neq FIXED) \text{ and } _CRC_ok[i] \text{ and not } (AI_TSF[i] \text{ or } dLOM[i] \text{ or } dMND[i])]$$

3) خلاف ذلك يحتفظ MI_LCAS_So_Detected بقيمته السابقة. والقيمة الأولية خاصة MI_LCAS_So_Detected هي القيمة المزودة لـ MI_LCASEnable.

الملاحظة 8 – بتعبير آخر، تفترض الوظيفة بأنها توصل بينياً في مصدر غير البروتوكول LCAS (MI_LCAS_So_Detected = خطأ) إذا تم اكتشاف أن كل الأعضاء المزودين غير المعيبين لديهم كلمة تحكم ثابتة وقيمة للتحقق CRC تساوي صفر. وتفترض مصدراً LCAS (MI_LCAS_So_Detected = صواب) إذا كان كل الأعضاء المزودين غير المعيبين لديهم كلمة تحكم غير ثابتة وتحقق CRC سليم. ويلاحظ أن هناك تخلفية في المعايير بالنسبة إلى MI_LCAS_So_Detected. والغرض من ذلك هو اتقاء تغيير فرضية المصدر بدون إشارة واضحة.

ثم تحسب العملية بعد ذلك الإشارة الداخلية:

MI_LCASEnable = _LCASActive و MI_LCAS_So_Detected

وإذا كان LCASActive_ صواباً فسوف تنتج الوظيفة المخرجات التالية:

- [X_{MR}..1]_PC: بيان ما إذا كان عضو معين عضواً نشطاً (أي، يحمل حمولة نافعة) في وقت معين. ولكل دليل i تحسب العملية [i]_PC كما يلي:
  - MI_ProvM[i] = 0 ← _PC[i] = 0
  - MI_ProvM[i] = 1 ← _PC[i] يكون كما هو محدد من قبل بروتوكول LCAS في التوصية [ITU-T G.7042] (= 1 إذا حدد البروتوكول أن العضو يحمل حمولة نافعة و= 0 فيما عدا ذلك).
- X_{AR}_: الحجم الحالي للحمولة النافعة المستلمة. ويلاحظ أنه مع التعريف السابق يتحصل على X_{AR}_ من المعادلة:

$$_X_{AR} = \sum_{i=1}^{X_{MR}} _PC[i]$$

- RI_RS_Ack_gen: بتة إشعار إعادة التتابع (المتولدة) على النحو المحدد في التوصية [ITU-T G.7042].
- RI_MST_gen[0..MST_Range]: بتات حالة العضو (المتولدة) على النحو المحدد في التوصية [ITU-T G.7042] لكل رقم تتابع s، ستحسن العملية MI_MST_gen[s] كما هو موضح في الملحق B.

ويلاحظ أنه طبقاً للتعريف الوارد في التوصية [ITU-T G.7042] فإن دليل هذا الخرج يعطى بواسطة رقم التتابع. أي أن MI_MST_gen[0] يمثل حالة العضو للعضو ذي رقم التتابع 0 (العضو i الذي له _SQv[i] = 0) وMST_gen[1] تمثل حالة العضو للعضو ذي رقم التتابع 1 وهكذا.

وهذا هو الخرج الوحيد لعملية محرك LCAS الذي له هذه الخاصية (أي يفهرس حسب رقم التتابع، بدلاً من رقم P_AI).

- _SQv[1..X_{MR}]: رقم التتابع المتحقق منه. ولكل دليل i ستحسب العملية _SQv[i] كالتالي:
  - (MI_ProvM[i] = 0) or (((_TSF[i]) or (dLOM[i]) or (dMND[i])) and (HOTimer not running)) or (_CTRL[i] = IDLE) ➔ _SQv[i] = n/a
  - وإلا
    - _CRC_ok[i]=1 ➔ _SQv[i]=_SQ[i]
    - _CRC_ok[i] = 0 ➔ _SQv[i] يحتفظ بقيمته السابقة.
- _IR_Selector: دليل لعضو يستعمل لاختيار مجموعة المعلومات البعيدة المرسلة إلى المصدر (انظر عملية اختيار RI أدناه) _RI_Selector سيتم اختياره من بين الأدلة i التي تحقق:
  - (MI_ProvM[i] = 1) and not ((_TSF[i]) or (dLOM[i]) or (dMND[i])) and (_CRC_ok[i] = 1)

وإذا كان هذه مجموعة فارغة، فإن _RI_Selector سيصدر باعتباره "n/a".

الملاحظة 9 – هذه القيمة إشارة خطأ إزاء عملية اختيار RI.

وخلاف ذلك فإن الاختيار المحدد بشأن _RI_Selector أمر يخص التنفيذ ما دام مصدر LCAS يرسل نفس قيم MST آنياً في رزم تحكم كل أعضاء VCG.

الملاحظة 10 – يستعمل بروتوكول LCAS المعرف في التوصية [ITU-T G.7042] في هذه العملية لحساب بعض المخرجات. وحالة البروتوكول المستخدم هنا ستكون لها الخصائص التالية:

- إذا كان _CRC_ok[i] = 0، فسيقوم بنبذ كل معلومات التحكم للعضو i ويفترض أن _CTRL[i] و_SQ[i] هما نفسهما كما في رزمة التحكم السابقة.
- سيستعمل المدخلين MI_HOTime وMI_WTRTime كمعلمتين لمؤقتي الانتظار والانتظار للاستعادة في آليات الحالة.

وإذا كان _LCASActive "خطأ" تكون المخرجات كالتالي:

- _PC[1..X_{MR}]: بيان ما إذا كان عضو معين عضواً نشطاً (أي، يحمل حمولة نافعة) في وقت معين. ولكل دليل i، تحسب العملية _PC[i] كالتالي:
  - _PC[i] = MI_ProvM[i]
- X_{AR}_: تحسب كالتالي:

$$_X_{AR} = \sum_{i=1}^{X_{MR}} MI_ProvM[i]$$

الملاحظة 11 – هذا التعريف يجعل X_{AR}_=X_{PR}، طالما _LCASActive "خطأ"

- RI_RS_Ack_gen: بتة إشعار إعادة التتابع (المتولدة) كقيمة ثابتة تساوي صفر.
- RI_MST_gen[0..MST_Range]: بتات حالة العضو (المتولدة) وتصدر على أنها ثابتة وقيمها تساوي صفراً.
- _SQv[1..X_{MR}]: رقم التتابع المتحقق منه. ويحسب _SQv[i] من _SQ[i] بتطبيق فحص البتات المستمر. ويتم توجيه الرقم _SQ[i] الجديد المستقبل باعتباره _SQv[i] إذا كان التتابع المستلم له نفس القيمة في عدد m من الأرتال المتعددة المتتالية – 1 s بحيث $3 \leq m \leq 10$.
- _RI_Selector: دليل العضو يستعمل لاختيار مجموعة المعلومات البعيدة والمرسلة إلى المصدر (انظر عملية اختيار RI أدناه. يحسب _RI_Selector باعتباره الدليل i مع اقل _SQ[i] بين تلك التي تحقق (1=(_PC[i])). وإذا كانت هذه مجموعة فارغة، فإن _RI_Selector، يصدر باعتباره "n/a".

الملاحظة 12 – هذه القيمة إشارة خطأ إزاء عملية اختيار RI.

اختيار RI المستلم (الشكل 10-8):

هذه العملية تختار من بين ما تم استقباله مجموعة المعلومات البعيدة التي ستوجه إلى وظيفة المصدر. وتحتوي هذه العملية أيضاً على دارئ يسجل المجموعة الأخيرة من المعلومات المرسلة للمصدر وتستعمل هذه المجموعة في حالة عدم وجود اختيار صالح.

إذا (_RI_Selector≠n/a)، فإن المخرجات تحدد كما يلي:

- RI_MST_rec[0..MST_Range] = _MST_rec[_RI_Selector][0..MST_Range]
- RI_RS_Ack_rec = _RS_Ack_rec[_RI_Selector].

وما عدا ذلك تصدر المخرجات من الدارئ. (أي، تحتوي على المجموعة الأخيرة للمعلومات المرسلة إلى المصدر). والحالة الأولية للدارئ عبارة عن كلمة [_MST_rec[0..MST_Range، وقيمتها (كلها أصفار) ورتبة صغرية _RS_Ack_rec.

الملاحظة 13 – والغرض من الدارئ هو أن يقدم آخر إشعار MST/Rs_Ack معروف في المصدر في حالة غياب أي معلومات أفضل (كأن يحدث خلل لكل الأعضاء في الاتجاه المستقبل). وتسمح هذه الألية للمصدر بمواصلة الإرسال بدون توقف أثناء حالات الخلل العابرة التي تؤثر على المجموعة الكاملة لإشارة (لإشارات) المسير المستلمة.

الملاحظة 14 – يضبط الدارئ على الحالة الأولية عند بدء تشغيل وظيفة التكييف.

العيوب:

عيب فقدان التتابع [i]dSQM):

إذا كان LCASActive_ "صواب"، فإن العيب dSQM[i] يزال دائماً.

وإذا كان LCASActive_ "خطأ"، يكتشف العيب dSQM[i] إذا كان رقم التتابع المقبول (AcSQ) لا يتوافق مع رقم التتابع المتوقع (ExSQ). ويزال العيب dSQm إذا كان AcSQ يطابق مع ExSQ. ويكون ExSQ عند Sn_AI[i] للعضو هو i - 1

عضو لا يمكن إزالة تخالفه [i]dMND):

إذا كان LCASA_ "صواب"، يزال العيب dMND[i] للأعضاء الذين استبعدوا من إعادة التراصف بتعدد الأرتال بواسطة عملية حساب التأخير بسبب التأخير التفاضلي في المجموعة الكاملة للأعضاء الذين تبين أنهم أكبر من قدرة إعادة التراصف لحالة معينة للوظيفة (انظر وصف عملية حساب التأخير).

وإذا كان LCASActive_ "خطأ"، فإن dMND[i] يزال دائماً.

فقدان التراصف (dLOA):

إذا كان LCASActive_ "صواب"، يزال العيب dLOA دائماً.

وإذا كان LCASActive_ "خطأ"، فسيتم اكتشاف dLOA إذا كانت عملية حساب التأخير لا يمكنها تنفيذ التراصف للأعضاء المعنيين مع بداية رتل متعدد مشترك لأي سبب كان (مثلاً: يكتشف dLOA إذا تجاوز التأخير التفاضلي حجم دارئ التراصف. تخضع التفاصيل لمزيد من الدراسة.

أخطاء CRC ثابتة (dCRC): إذا اكتشف خطأ K_1 أو أكثر CRC في عدد n_1 من رزم التحكم المتتالية لأي عضو مزود، يعلين عن عيب dCRC، بشرط أن يكون CRC وكلمة CTRL لا يساويان (القيم كلها أصفار) وألا يوجد شرط mMSU_L لذلك العضو.

وإذا اكتشف k_2 أو أخطاء CRC أقل في رزم التحكم المتتالية n_2 لكل الأعضاء المزودين، يزال العيب dCRC. وتخضع المعلمات n_2 وn_1 وk_2 وk_1 لمزيد من الدراسة.

أرقام تتابع SQ غير متوافقة (dSQNC): الأعضاء الذين يحملون رسالة "NORM" أو "EOS" يتوقع أن يكون لهم أرقام تتابع فريدة. وإذا انتهك هذا الشرط، يعلن عن عيب dSQNC (أرقام التتابع SQ ليست متوافقة). ويزال العيب dSQNC بمجرد تحقق هذا الشرط مرة ثانية.

الأعمال المترتبة:

mMSU[i] ← MI_ProvM[i] and (AI_TSF[i] or dLOM[i] or dLOA or dSQM[i])

mMSU_L[i] ← MI_ProvM[i] and (AI_TSF[i] or dLOM[i] or dMND[i])

ويمكن أن تعرف الأعمال المترتبة كالآتي:

$$\begin{aligned}
aAIS \leftarrow\ & \left(\text{not} \sum_{i=1}^{X_{MR}} MI_ProvM[i]\right) \text{or} \\
& \left((\text{not } _LCASActive) \text{ and } (X_{PR} = 1) \text{and} \sum_{MI_ProvM[i]=1} AI_TSF[i] \right) \text{or} \\
& \left((\text{not } _LCASActive) \text{ and } (X_{PR} > 1) \text{and} \sum_{MI_ProvM[i]=1} mMSU[i] \right) \text{or} \\
& \left(_LCASActive \text{ and} \prod_{MI_ProvM[i]=1} mMSU_L[i] \right) \\
aSSF \leftarrow\ & \left((\text{not } _LCASActive) \text{ and } (X_{PR} = 1) \text{and} \sum_{MI_ProvM[i]=1} AI_TSF[i] \right) \text{or} \\
& \left((\text{not } _LCASActive) \text{ and } (X_{PR} > 1) \text{and} \sum_{MI_ProvM[i]=1} mMSU[i] \right) \text{or} \\
& \left(_LCASActive \text{ and} \prod_{MI_ProvM[i]=1} mMSU_L[i] \right)
\end{aligned}$$

الملاحظة 15 – إن رمز الجمع مستخدم هنا للدلالة على عملية OR المنطقية على حجتها، رمز الضرب مستعمل هنا للدلالة على عملية AND المنطقية على حجتها[5].

ويلاحظ أنه عندما تكون $X_{PR} = 1$ وLCASActive_ (خطأ)، فإن العيب dLOM[i] لا يؤخذ في الاعتبار لتوليد aAIS/aSSF. وهذا يسمح بالتشغيل البيني لوظيفة البئر هذه مع إشارات المسير الواحد الصادرة عن وظائف التكييف بالتسلسل غير الافتراضي. كمثال على ذلك انظر التذييل VII.

إشارة الصيانة التي ستكون خرجاً عند إعلان aAIS وقيود الوقت الخاصة بها أمر تكنولوجي محض. ويتمثل المتطلب العام الوحيد في أن يتفق معدل البتات لإشارة الصيانة هذه قيمة X_{AR}_ كما تحسبها العمليات المتضمنة.

ويلاحظ أنه، إذا كان LCASActive_ "صواب" فإن كل انقطاعات الحمولة النافعة لا ترسل مع SSF عند خرج الوظيفة P-Xv/P-X-L_A_Sk. وبشكل خاص، فإن انقطاعات توقفات الحمولة النافعة العابرة التي تسببها حالات الخلل للأعضاء الإفراديين ترسل ثابتة إلى المصدر على النحو المحدد في التوصية [ITU-T G.7042]، لكنها لن تطلق aSSF.

---

5 المسوغات وراء الصيغة:

1) يهتم فقط بالأعضاء المزودين عند حساب aAIS/Assf.

2) يكون aAIS نشطاً اذا كان:

أ) لا يوجد أعضاء مزودون؛ أو

ب) (LCAS غير نشط وXPR = 1 و(هذا العضو له AI_TSF))؛ أو

ج) (LCAS غير نشط وXPR > 1 و(على الأقل عضو واحد مزود غير متاح))؛ أو

د) (LCAS نشط و(كل الأعضاء المزودين غير متاحين)).

3) aSSF يكون نشطاً في نفس حالات aAIS, ماعدا الحالة a, التي تعتبر تشغيل اعتيادي الوظيفة (بغض النظر عن قيمة MI_LCASEnable).

علاقات الترابط بين العيوب:

cLOM[i] ← MI_ProvM[i] and dLOM[i] and (not AI_TSF[i]) and not ((X_{PR} = 1) and not _LCASActive)

cMND[i] ← MI_ProvM[i] and dMND[i] and (not dLOM[i]) and (not AI_TSF[i])

$$\text{cLOA} \leftarrow \text{dLOA and not} \left(\sum_{\text{MI_ProvM[i]=1}} (\text{dLOM[i] or AI_TSF[i]}) \right)$$

cSQM[i] ← MI_ProvM[i] and dSQM[i] and (not dLOM[i]) and (not dLOA) and (not AI_TSF[i])

وتشير المعلمتان التاليتان إلى الخسارة الجزئية (PLCR) أو الخسارة الكلية (TLCR) لسعة بئر VCG مفعل بالبروتوكول LCAS:

cPLCR ← _LCASActive and (0 < X_{AR}) and (X_{AR} < MI_PLCRThr) and (X_{PR} > 0)

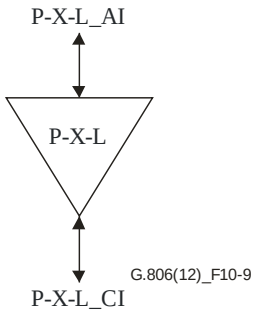
cTLCR ← _LCASActive and (X_{AR} = 0) and (X_{PR} > 0)

cFOPR ← _LCASActive and (dCRC or dSQNC)

مراقبة الأداء: لا يوجد.

3.1.1.10 وظيفة مصدر انتهائية مسائر لمسير متسلسل افتراضي مجهز بالبروتوكول LCAS، P-X-L_TT_So

الرمز:



الشكل 10-9 – رمز الوظيفة P-X-L_TT_So

السطوح البينية:

الجدول G.806/3-10 – إشارات الدخل والخرج للوظيفة P-X-L_TT_So

المخرجات	المدخلات
P-X-L_TCP:	P-X-L_AP:
P-X-L_CI_D	P-X-L_AI_D
P-X-L_CI_CK	P-X-L_AI_CK
P-X-L_CI_FS	P-X-L_AI_FS
P-X-L_AP:	P-X-L_TCP:
P-X-L_AI_X_{AT}	P-X-L_CI_X_{AT}

العملية: لا يوجد.

العيوب: لا يوجد.

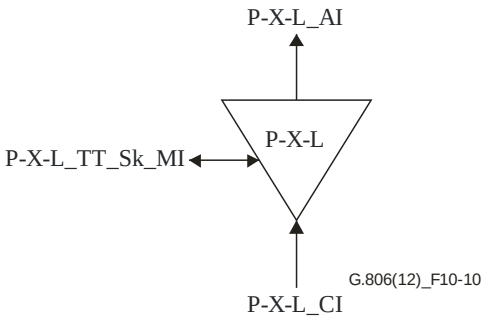
الأعمال المرتبة: لا يوجد.

علاقات الارتباط بين العيوب: لا يوجد.

مراقبة الأداء: لا يوجد.

4.1.1.10 وظيفة بئر انتهائية مسار لمسير متسلسل افتراضي مجهز بالبروتوكول LCAS، P-X-L_TT_Sk

الرمز:



الشكل 10-10 – رمز الوظيفة P-X-L_TT_Sk

السطوح البينية:

الجدول 10-4 – إشارات دخل وخرج الوظيفة P-X-L_TT_Sk

المخرجات	المدخلات
P-X-L_AP:	P-X-L_TCP:
P-X-L_AI_D	P-X-L_CI_D
P-X-L_AI_CK	P-X-L_CI_CK
P-X-L_AI_FS	P-X-L_CI_FS
P-X-L_AI_TSF	P-X-L_CI_SSF
P-X-L_AI_X_{AR}	P-X-L_CI_X_{AR}
P-X-L_TT_Sk_MP:	P-X-L_TT_Sk_MP:
P-X-L_TT_Sk_MI_cSSF	P-X-L_TT_Sk_MI_SSF_Reported

العمليات: لا يوجد.

العيوب: لا يوجد.

الأعمال المرتبة:

aTSF ← CI_SSF

علاقات الارتباط بين العيوب:

cSSF ← CI_SSF and SSF_Reported

مراقبة الأداء: لا يوجد.

الملحق A

تخصيص واستعمال شفرات واسم الإشارة ونمط الحمولة النافعة ومعرف هوية الحمولة النافعة للمستعمل

(يشكل هذا الملحق جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

تستعمل شفرات واسم الإشارة SDH VC-n (SL) ونمط الحمولة النافعة OTN ODUK (PT) ومعرف هوية الحمولة النافعة للمستعمل GFP (UPI) لتعريف نمط و/أو تركيب بيانات الحمولة النافعة داخل إشارات VC-n وODUK وGFP على التوالي.

وتعرف التوصيات [ITU-T G.707] و[ITU-T G709] و[ITU-T G.7041] شفرات من أجل عمليات التقابل المقيسة. ولتأمين تطورات التقابل الجديدة ومخططات التقابل الخصوصية، توجد شفرات إضافية محجوزة لهذا الغرض.

1.A الشفرة التجريبية

تستعمل الشفرة التجريبية لإحراز تقدم في تطوير تقابلات جديدة للحمولة النافعة.

وأثناء تطوير التقابل حيث يلزم وجود شفرة مقيسة لم تخصص بعد، تستعمل الشفرة التجريبية لدفع هذا التطوير. وبانتهاء التطوير، تطلب شفرة مقيسة جديدة من قطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد.

وبمجرد تخصيص شفرة قياسية جديدة لهذا التقابل الجديد ومن ثم تحل محل الشفرة التجريبية، فإن الشفرة التجريبية لا تستعمل بعد ذلك في هذا التقابل.

في حالة رفض قطاع تقييس الاتصالات بالاتحاد وتقييس التقابل الجديد للحمولة النافعة، يمكن للبائع/المشغل الذي يزمع نشر التقابل الجديد للحمولة النافعة أن يخصص شفرة خصوصية لهذا التقابل الجديد للحمولة النافعة.

2.A الشفرات الخصوصية

تتيح الشفرات الخصوصية دعم تقابلات الحمولة النافعة غير المقيسة. ولا تخضع هذه الشفرات للتوحيد القياسي الدولي ويمكن استعمالها من قبل أي بائع و/أو مشغل حسب الحاجة. ويترك اختيار شفرة من بين الشفرات الخصوصية المحجوزة للمستعمل.

وفي حالة قبول تقابل الملكية الأولى للحمولة النافعة من جانب قطاع التقييس في وقت لاحق كتقابل قياسي إضافي للحمولة النافعة، تخصص شفرة جديدة مقيسة، ومن ثم تحل محل الشفرة الخصوصية الأصلية. وعلاوة على ذلك، إذا كان من المقرر وجود تشغيل بيني، يجب ألا تستعمل الشفرة الخصوصية بعد ذلك في هذا التقابل.

3.A شفرات مقيسة

يقوم قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد بإدارة الشفرات المقيسة. ويقدم طلب الحصول على شفرات مقيسة جديدة إلى لجنة الدراسات المسؤولة عن التوصيات التي تعرف الشفرات. وتخصص الشفرات من خارج مجموعة الشفرات المحجوزة للتقييس المستقبلي عند قبول التقابلات الجديدة.

ويجب أن يدعم طلب الحصول على شفرات جديدة بوصف لتطبيقات الشبكة للتقابلات الجديدة للحمولة النافعة وعمليات المعالجة الوظيفية اللازمة المطلوب إضافتها للتوصيات ذات الصلة.

الملحق B

الوظيفة P-Xv/P-X-L_A_Sk: حساب RI_MST_gen
عندما تكون LCASActive_ = صواباً

(يشكل هذا الملحق جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

في الوظيفة P-Xv/P-X-L_A_Sk، عندما يكون LCASActive_ = صواباً، تقوم عملية محرك LCAS RI_MST_gen[0..MST_range] كما يلي:

1) لكل أرقام التتابع S في مجموعة من أرقام التتابع المتحقق منها {SQv[i]}:

تقدم RI_MST_gen[s] ← على النحو المحدد ببروتوكول LCAS في التوصية [ITU-T G.7042]

2) لكل أرقام التتابع الأخرى:

RI_MST_gen[s] ← = 1 (مشيراً إلى خلل)

ملاحظة – يبرر هذا التعريف بما يلي:

أ) أنه يغطي الأعضاء الذين يمكن أن يحصل البئر لهم على رقم تتابع متحقق منه؛

ب) أنه يغطي الذين لا يستطيع أن يحصل البئر لهم على رقم تتابع متحقق منه.

التذييل I

أمثلة لمصفوفة التوصيل

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

إن وظيفة التوصيل كما عرّفت في الفقرة 1.6.5 مرنة جداً، وتوفر مرونة كاملة بين مدخلاتها ومخرجاتها (انظر الفقرة 1.I). على أية حال، قد تكون التوصيلة محدودة بسبب قيود التطبيق. ومن أمثلة ذلك:

- لا يوجد دعم لتوصيلات من نقطة إلى نقاط متعددة (الإذاعة)؛
- دعم التوصيلات ثنائية الاتجاهات فقط؛
- حجب في مصفوفة توصيل متعددة المراحل؛
- لا توصيلات ضمن مجموعة المنافذ (ومثال على ذلك، بين منفذي الإضافة والإسقاط في مصفوفة إضافة/إسقاط) (انظر الفقرات 2.I و3.I و4.I و5.I و6.I).

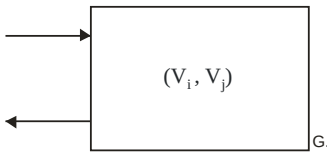
وفي حالة استعمال تعدد الإرسال لنقل عدّة إشارات للزبون في طبقة المخدم، يجب أن تخصص إشارات الزبون إلى بعض فواصل العنوان (ومثال على ذلك، الفواصل الزمنية وفواصل التردد/طول موجة). وتخصيص فاصل العنوان جزء من وظيفة التكييف بطبقة المخدم. وقد لا يدعم تطبيق ما تبادل فواصل عنوان إشارات الزبون بين كل أو مجموعة من إشارات المخدم. وينمذج ذلك بواسطة مصفوفة توصيل تسمح فقط للتوصيلات بين المنافذ ذات فواصل العنوان المتماثلة في طبقة المخدم (الفقرتان 4.I و6.I)

ملاحظة – يفترض النموذج أن فاصل العنوان يخصص فقط إلى إشارة الزبون على طول مسار طبقة المخدم (بين مصدر التكيف وبئر التكيف) ولا تخصص أي فواصل عنوان لإشارة الزبون خارج المسار. غير أن هناك بعض الإشارات يكون قد خصص لها فاصل العنوان هذا خارج طبقة المخدم (ومثال على ذلك، طول الموجة لإشارة بصرية). وإذا تم إجراء التخصيص الأصلي في عنصر الشبكة نفسها يمكن نمذجة بعض التوصيلات المحتملة، كما سبق توضيحه. وعلى أية حال، إذا تم التخصيص في عنصر شبكة أخرى، فيمكن تعريف التوصيلات المحتملة فقط من منظور نظر الشبكة وليس محلياً في عنصر الشبكة نفسه.

وهناك إمكانية لتمثيل التوصيل المحدود، أن تجمع المنافذ معاً ويعرف التوصيل بين هذه المنافذ كما هو مبين أدناه.

1.I مثال على مصفوفة توصيل للتوصيلية الكاملة

لا تقسم مجموعة منافذ المدخلات والمخرجات إلى مجموعات كما هو مبين في شكل 1.I. وتسمح مصفوفة التوصيل هذه بتوصيلية كاملة كما هو وارد في الجدول 1.I.



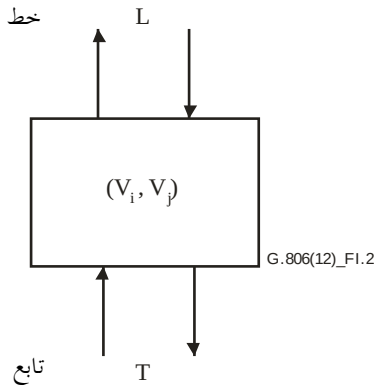
الشكل 1.I – مثال على مصفوفة توصيل للتوصيلية الكاملة

الجدول 1.I – مثال على مصفوفة توصيل للتوصيلية الكاملة

	V_j
V_i	X
X يشير إلى توصيل V_i-V_j المحتمل لأى قيمة i وj	

2.I مثال على مصفوفة توصيل لمجموعتين من المنافذ

تقسم مجموعة منافذ المدخلات والمخرجات منقسمة إلى مجموعتين، كل مجموعة تحتوي على منافذ دخل وخرج على السواء خط (L) ورافد (T) كما هو موضح في الشكل 2.I. وتسمح مصفوفة التوصيل هذه بالتوصيل فقط بين L وT، لكن ليس ضمن مجموعة L وT (ما عدا عروات الرجعة) كما هو وارد في الجدول 2.I.



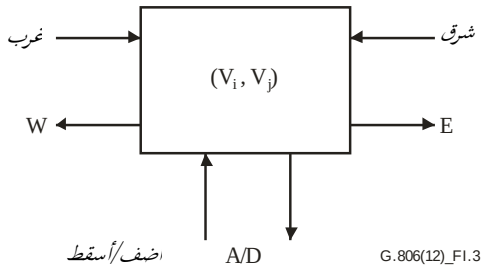
الشكل 2.I – مثال لمصفوفة توصيل لمجموعتين من المنافذ

الجدول 1.I – مثال على مصفوفة توصيل للتوصيلية الكاملة

		V_i	
		L	**T**
V_j	**L**	i = j	X
	T	X	i = j
X يشير إلى توصيل Vi-Vj المحتمل لأي قيم i وj.			
j = i يشير إلى توصيلات V_i-V_j محتملة فقط عندما يكون j = i (مثل عروة رجعة).			

3.I مثال لمصفوفة توصيل من ثلاث مجموعات منافذ من النمط I

تقسم منافذ المدخلات والمخرجات إلى ثلاث مجموعات، كل مجموعة تحتوي على منافذ المدخلات والمخرجات على السواء غرب (W)، شرق (E)، أضف/أسقط (A/D) كما هو موضح في الشكل 3.I. وتسمح مصفوفة التوصيل هذه بالتوصيل بين المجموعات، لكن ليس ضمن المجموعات كما هو وارد في الجدول 3.I.



الشكل 3.I – مثال لمصفوفة توصيل من ثلاث مجموعات

الجدول 3.I – مثال لمصفوفة توصيل من ثلاث مجموعات من النمط I

		V_i		
		W	**E**	**A/D**
V_j	**W**	–	X	X
	E	X	–	X
	A/D	X	X	–
X يشير إلى توصيل Vi-Vj محتمل لأي قيم i وj – تشير إلى عدم إمكانية التوصيل				

4.I مثال على مصفوفة توصيل لثلاث مجموعات منافذ من النمط II

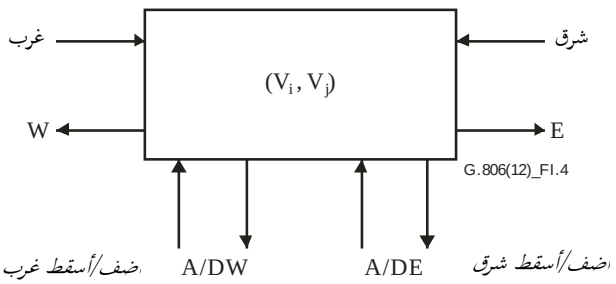
تقسم مجموعة منافذ المدخلات والمخرجات إلى ثلاث مجموعات، كل مجموعة تحتوي على منافذ المدخلات والمخرجات على السواء، غرب (W)، شرق (E) أضف/أسقط (A/D) كما هو موضح في الشكل 3.I. وبالإضافة إلى قيود النمط أعلاه، فإن التوصيلات من W إلى E وW مقيدة بنفس فاصل العنوان (المشار إليه بالأدلة المماثلة) كما هو موضح في الجدول 4.I.

الجدول G0.806/4.I – مثال على مصفوفة من ثلاث مجموعات منافذ من النمط II

		V_i		
		W	**E**	**A/D**
V_j	**W**	–	i = j	X
	E	i = j	–	X
	A/D	X	X	–
X يشير إلى توصيل Vi-Vj محتمل لأي قيم i وj i=j يشير إلى توصيل V_i-V_j يمكن فقط في هذه الحالة التي يكون فيها j=i (مثلاً: لا يوجد تبادل في فاصل العنوان) – تشير إلى عدم احتمالية الارتباط.				

5.I مثال على مصفوفة توصيل لأربع مجموعات منافذ من النمط I

تقسم مجموعة منافذ المدخلات والمخرجات إلى أربع مجموعات، كل مجموعة تحتوي على منافذ المدخلات والمخرجات على السواء، غرب (W)، شرق(E)، أضف/أسقط غرب (A/DW) كما هو موضح في الشكل 4.I وتسمح مصفوفة التوصيل هذه بالتوصيل بين W وE، W وDW، E وEW كما هو موضح في الجدول 5.I.



الشكل 4.I – مثال على مصفوفة توصيل لأربع مجموعات منافذ

الجدول 5.I – مثال على مصفوفة توصيل لأربع مجموعات منافذ من النمط I

		V_i			
		W	**E**	**A/DW**	**A/DE**
V_j	**W**	–	X	X	–
	E	X	–	–	X
	A/DW	X	–	–	–
	A/DE	–	X	–	–
X يشير إلى توصيل Vi-Vj محتمل لأي قيم i وj.					
– تشير إلى عدم إمكانية التوصيل.					

6.I مثال على مصفوفة توصيل لأربع مجموعات منافذ من النمط II

تقسم منافذ المدخلات والمخرجات إلى أربع مجموعات، كل مجموعة تحتوي على منافذ المدخلات والمخرجات على السواء، (W)، شرق (E)، أضف/أسقط شرق (A/DE)، أضف/أسقط غرب (A/DW) كما هو موضح في الشكل 4.I. وبالإضافة إلى متوسط النمط I أعلاه، فإن التوصيلات من W إلى E ومن E إلى W مقيدة بنفس فاصل العنوان (المشار إليه بالأدلة المماثلة) كما هو موضح في الجدول 6.I.

الجدول 6.I – مثال على مصفوفة توصيل لأربع مجموعات منافذ من النمط II

V_i					
W	**E**	**A/DW**	**A/DE**		
–	i = j	X	–	**W**	V_j
i = j	–	–	X	**E**	
X	–	–	–	**A/DW**	
–	X	–	–	**A/DE**	
X يشير إلى توصيل V_i-V_j المحتمل بأي قيم i وj.					
i = j يشير إلى توصيل V_i-V_j المحتمل فقط عندما يكونj = i (مثلاً: العروة الرجعة، لا توجد إعادة تشكيل).					
– تشير إلى عدم إمكانية التوصيل.					

7.I مثال لمصفوفة توصيل مزودة

يبين الجدول 7.I مثالاً لمصفوفة توصيل مزودة مع نقاط توصيل غير متصلة وغير محمية وتوصيلات مصفوفة 1+1 SNC/N و1+1SNC/I محمية أحادية وثنائية الاتجاه.

الجدول 7.I – مثال على مصفوفة توصيل مزودة

معرف الهوية ID لمدخلات التوصيل	معرف الهوية ID لمخرجات التوصيل	اتجاه الحركة	الحماية
id #01	–	–	–
id #25	–	–	–
id #65	id #52	أحادية الاتجاه	غير محمية
id #91	id #22	ثنائية الاتجاه	غير محمية
id #69	(N: id #88, P: id #35)	أحادية الاتجاه	1+1 SNC/N

الجدول 7.I – مثال على مصفوفة توصيل مزودة

معرف الهوية ID لمدخلات التوصيل	معرف الهوية ID لمخرجات التوصيل	اتجاه الحركة	الحماية
(N: id #88, P: id #35)	id #69	أحادية الاتجاه	1+1 SNC/N
id #03	(N: id #11, P: id #13)	ثنائية الاتجاه	1+1 SNC/N
id #77	(N: id #88, P: id #35)	أحادية الاتجاه	1+1 SNC/I
(N: id #09, P: id #51)	id #42	أحادية الاتجاه	1+1 SNC/I
id #10	(N: id #56, P: id #15)	ثنائية الاتجاه	1+1 SNC/I
...			

الملاحظة 1 – لتبسيط محتوى هذا الجدول، تعرف هوية مدخلات ومخرجات التوصيل ببساطة برقم معرف الهوية (# id). راجع التوصية [ITU-T G.7710] وتوصيات EMF المقابلة الخاصة بالتكنولوجيا من أجل التعريف السليم.

الملاحظة 2 – يعرف الرمز (N: xxx, P: yyy) المسار العادي ومسير الحماية في حالة الحماية SNC

8.I مثال على مصفوفة توصيل لثلاث مجموعات منافذ (تبديل مجموعة فاصل العنوان)

تقسم مجموعة منافذ المدخلات والمخرجات إلى ثلاث مجموعات، كل مجموعة تحتوي على منافذ المدخلات والمخرجات على السواء، غرب (W)، شرق (E)، أضف/أسقط (A/D)، كما هو موضح في الشكل 3.I. وبالإضافة إلى التقييدات من النمط I أعلاه، فإن التوصيلات من W إلى E ومن E إلى W مقيدة بنفس فاصل العنوان كما هو موضح في الجدول 8.I.

الجدول 8.I – مثال على مصفوفة توصيل لثلاث مجموعات منافذ (تبديل مجموعة فاصل العنوان)

		V_j		
		W	**E**	**A/D**
V_i	**W**	–	Y	X
	E	Y	–	X
	A/D	X	X	–

X يشير إلى توصيل Vi-Vj محتمل لأي قيم $(i_1, i_2, i_3 \ldots i_N)$ و$(j_1, j_2, j_3 \ldots j_N)$.

Y يشير إلى توصيل V_i-V_j محتمل فقط عندما يكون$(i_1, i_2, i_3 \ldots i_N)$ = $(j_1, j_2, j_3 \ldots j_N)$ (مثلاً: تبديل نطاق الموجات).

– تشير إلى عدم إمكانية التوصيل

9.I مثال على مصفوفة توصيل لأربع مجموعات منافذ (تبديل مجموعة فاصل العنوان)

تقسم مجموعة منافذ المدخلات والمخرجات إلى أربع مجموعات، كل مجموعة تحتوي على منافذ المدخلات والمخرجات على السواء، غرب (W)، شرق (E)، أضف/أسقط شرق (A/DE)، أضف/أسقط غرب (A/DW) كما هو موضح في الشكل 4.I. وبالإضافة إلى التقييدات من النمط I أعلاه، فإن التوصيلات من W إلى E ومن E إلى W مقيدة بنفس فاصل العنوان كما هو موضح في الجدول 9.I.

الجدول 9.I – مثال على مصفوفة توصيل لأربع مجموعات منافذ (تبديل مجموعة فاصل العنوان)

V_i					
A/DE	**A/DW**	**E**	**W**		
–	X	Y	–	**W**	**V_j**
X	–	–	Y	**E**	
–	–	–	X	**A/DW**	
–	–	X	–	**A/DE**	

يشير إلى توصيل Vi-Vj محتمل لأي قيم ($i_1, i_2, i_3 \ldots i_N$) و($j_1, j_2, j_3 \ldots j_N$).

Y يشير إلى توصيل V_i-V_j محتمل فقط عندما يكون($i_1, i_2, i_3 \ldots i_N$) = ($j_1, j_2, j_3 \ldots j_N$) (مثلاً: تبديل نطاق الموجات).

– تشير إلى عدم إمكانية التوصيل

التذييل II

مثال لتشغيل بيان عن بُعد

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

كي ندعم تشغيل بطرف واحد، فإن حالة العيب وعدد انتهاكات شفرة كشف الخطأ المكتشفة للمعلومات المميزة المراقبة عند بئر انتهائية المسار تعاد ثانية إلى مصدر انتهائية المسار للطرف البعيد (عبر إشارتي RDI وREI). لذلك، في حالة وقوع الانتهائيات في ميادين المشغلين مختلفين، فإن أنظمة العمليات (OS) في كلا الشبكتين سيكون لديها نفاذ إلى معلومات الأداء من طرفي المسار على السواء، بدون حاجة إلى تبادل المعلومات فيما بين أنظمة العمليات.

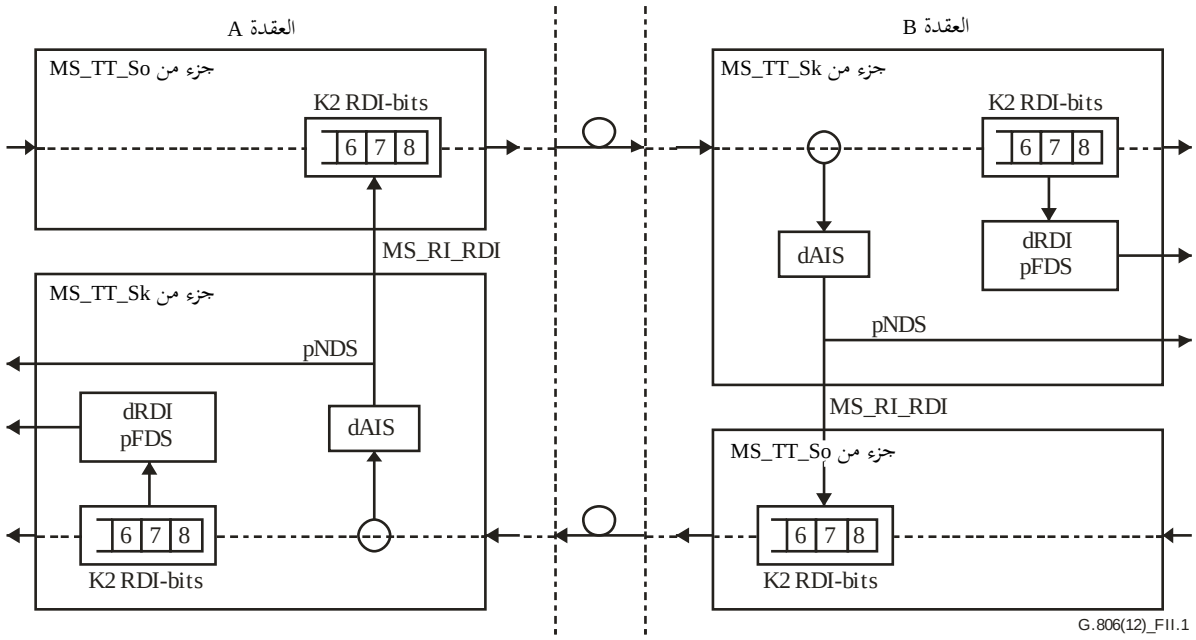
1.II مؤشر عيب عن بُعد (RDI)

تنقل إشارات RDI حالة العيب في إشارة المسار عند مقصد المسار (أي عند وظيفة بئر انتهائية المسار) ثانية إلى منشأ المسار (أي وظيفة مصدر انتهائية المسار). وتسمح هذه الآلية بتراصف عمليتي مراقبة أداء الطرفين القريب والبعيد.

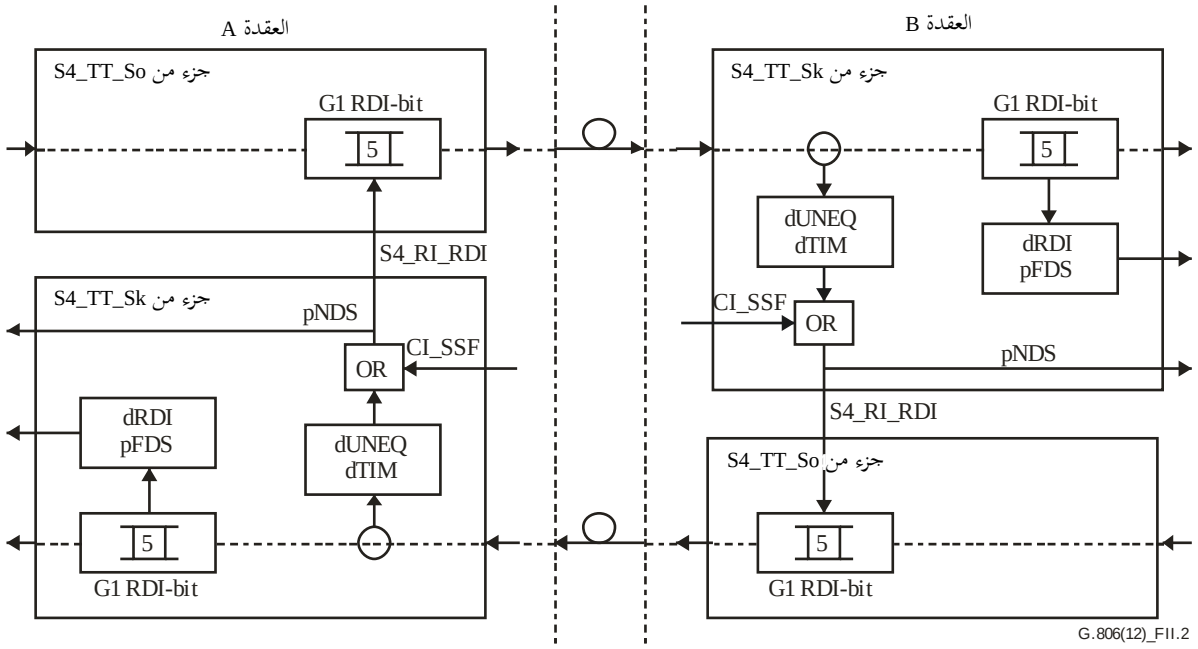
ومن أمثلة إشارات RDI البتات RDI في إشارات SDH والبتة A في الإشارات ذات المعدل 2 Mbit/s المبينة طبقاً للتوصية ITU-T G.704 وبتة مؤشر الإنذار في إشارات تعدد إرسال PDH الأخرى.

ويعرض الشكل 1.II إدخال RDI ومعالجة/واكتشاف للقسم المتعدد الإرسال. ويعرض الشكل 2.II عملية مسير VC 4:

- عند العقدة A، تمثل معلومات الطرف القريب أداء قسم/مسير أحادي الاتجاه من B إلى A، بينما تمثل معلومات الطرف البعيد أداء القسم/المسير أحادي الاتجاه من A إلى B.
- عند العقدة B، تمثل معلومات الطرف القريب أداء القسم/المسير أحادي الاتجاه من A إلى B، بينما تمثل معلومات الطرف البعيد أداء القسم/المسير أحادي الاتجاه من B إلى A.



الشكل 1.II – مثال على التحكم في إدخال RDI (قسم تعدد الإرسال)



الشكل 2.II – مثال على التحكم في إدخال RDI (مسير (VC-4)

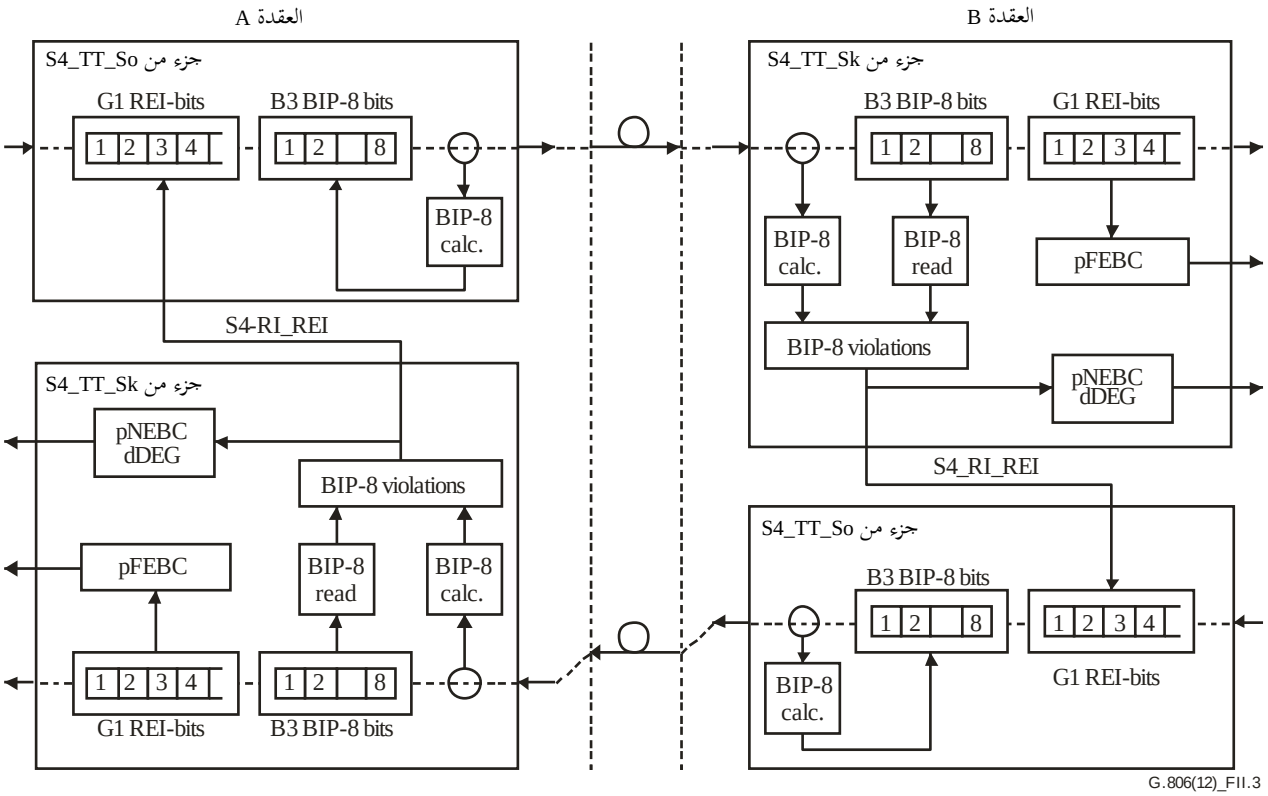
2.II مؤشر الخطأ عن بُعد (RFI)

تحتوي إشارات REI على العدد الدقيق أو المختصر[6] لانتهاكات شفرة كشف الخطأ المكتشف في إشارة المسار عند بئر انتهائية المسار. وهذه المعلومة يتم توصيلها إلى مصدر انتهائية المسار. وهذه الآلية تسمح بتراصف عمليات مراقبة أداء الطرفين القريب والبعيد. وأمثلة إشارات REI بتات REI في إشارات SDH والبتة E في إشارات مبنية طبقاً للتوصية ITU-T G.704 بالمعدل 2 Mbit/s.

ويعرض الشكل 3.II إدخال REI استخلاص/معالجة مسير VC4 ثنائي الاتجاه:

- وعند العقدة A، تمثل معلومات الطرف القريب أداء المسير ذي الاتجاه الواحد من B إلى A، بينما تمثل معلومات الطرف البعيد أداء المسير ذو الاتجاه الواحد من A إلى B.
- عند العقدة B، تمثل معلومات الطرف القريب أداء المسير ذي الاتجاه الواحد من A إلى B، بينما تمثل معلومات الطرف البعيد أداء المسير ذي الاتجاه الواحد من B إلى A.

6 راجع الوظائف الذرية المحددة للتحديد بين العدد الدقيق الفعلي أو المختصر لانتهاكات شفرة الكشف عن الأخطاء EDCV في REI.



الشكل 3.II – مثال على التحكم في إدخال REI (مسير (VC-4)

التذييل III

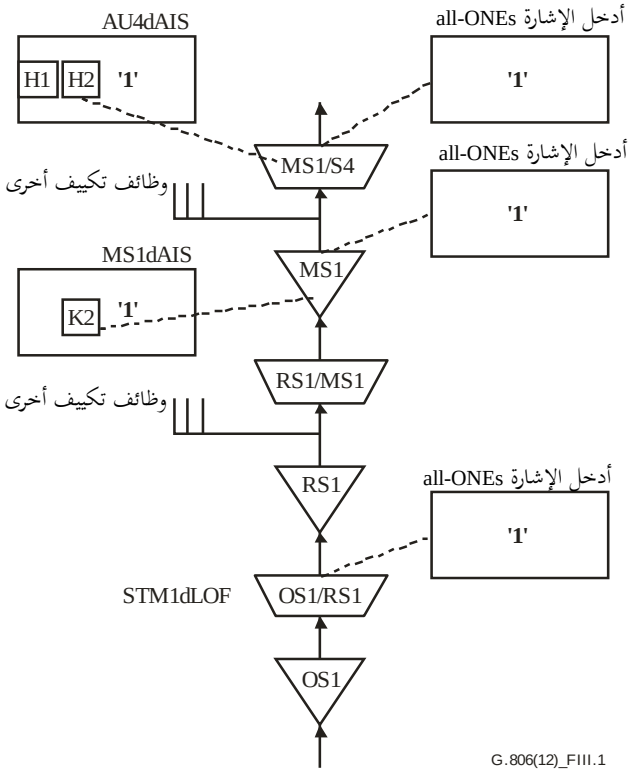
إشارة دلالة الإنذار (AIS)

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

الإشارة AIS عبارة عن إشارة all-ones معلومات تمييزية أو مكيفة (كل قيمها واحد). وتولد هذه الإشارة لتحل محل إشارة الحركة العادية عندما تحتوي على حالة عيب لكي يمنع الإعلان عن حالات الخلل في اتجاه المقصد وإطلاق الإنذارات.

ويتم التحكم في إدخال الإشارة all-ones (AIS) في اتجاه المنفذ كما يلي: تقوم كل وظيفة ذرية بإدخال all-ones عند اكتشاف عيوب محلية فقط مع واحدة من الإشارات AIS للعيوب الواردة بين الوظائف الذرية في اتجاه المصدر.

ويعرض الشكل 1.III هذه العملية. ونتيجة لعيب LOF (STM1dLOF) تقوم الوظيفة OS1/RS1_A_Sk بإدخال الإشارة all-ones. هذه الإشارة يتم نشرها من خلال الطبقة RS1. وتكشف الوظيفة MS1_TT_Sk هذه الإشارة all-ones من خلال مراقبة البتات 6-8 من K2. وتكشف الوظيفة MS1/S4_A_Sk الإشارة all-ones من خلال مراقبة بايتي المؤشر H1 وH2. وكنتيجة لهذا، تدخل كلتا الوظيفتان الإشارة all-ones عند مخرجاتهما (أي:.، "يُنعشون" الإشارة (all-ones – ويستمر هذا السلوك في طبقات الزبون الأخرى.

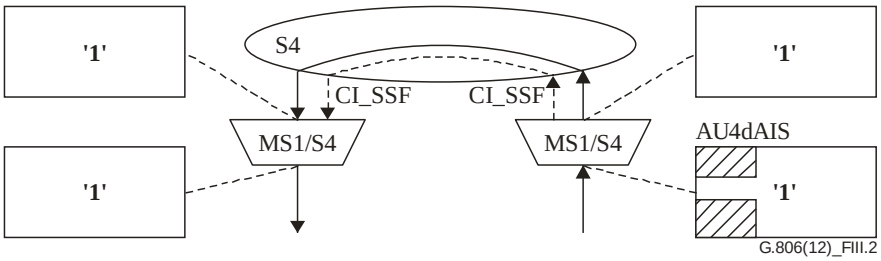


الشكل 1.III – إدخال الإشارة all-ones (AIS)
وانتشارها في اتجاه البئر في حالة STM1dLOF

بمجرد أن يتحوّل الاتجاه خلال البناء الطبقي من اتجاه البئر إلى اتجاه المصدر، فإن الإشارة all-ones (AIS) تصبح واحداً من نماذج الإشارة AIS المعرّفة:

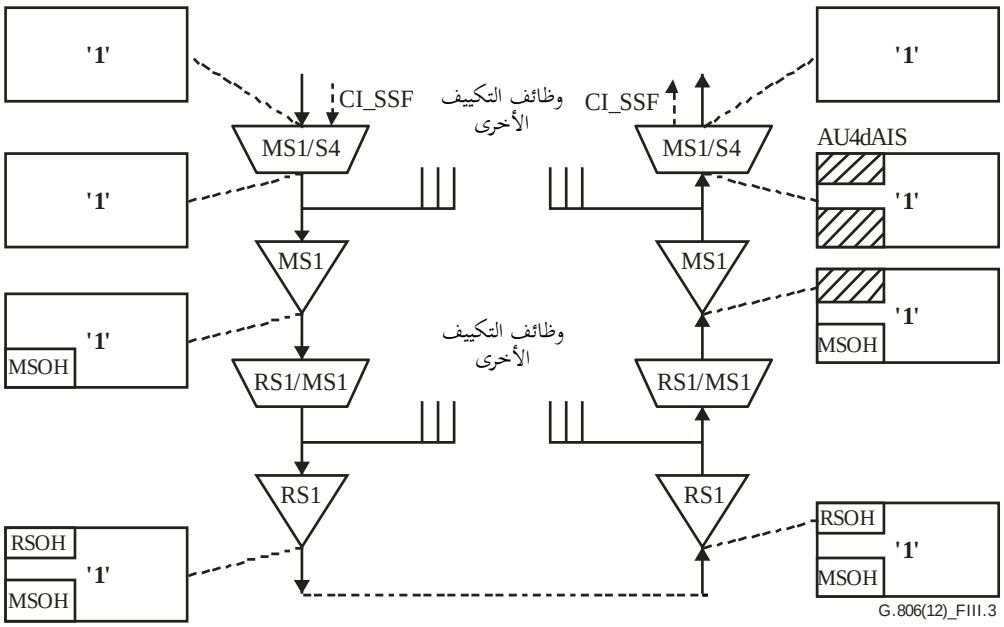
- MSn AIS –(n=1 و4 و16) في حالة توصيل الـ RSn/MSn_A_Sk مع RSn/MSn_A_So. هذه هي الحالة في معيد التوليد STM-n.

- AU-4-AIS في حالة توصيل MSn/S4_A_Sk مع MSn/S4_A_So. وهذه هي الحالة في تعدد إرسال بأضف-أسقط VC-4 وتوصيل رقمي متقاطع VC-4 (الشكل III-2).
- TUm AIS (m=12 و2 و3) في حالة توصيل S4/Sm_A_Sk مع S4/Sm_A_So. وهذه هي الحالة في VC m ADM وVC-m DXC.
- PDH AIS: إشارة all-ones كاملة Ex-AIS في إشارة من نمط G.703.



الشكل III.2 – انتشار الإشارة all-ones من اتجاه البئر إلى اتجاه المصدر

والإشارة all-ones وإشارة CI_SSF المطبقتان عند دخل الوظيفة MS1/S4_A_So (الشكل III-3) يؤديان إلى توليد إشارة all-ONEs عند الخرج. والوظيفة MS1_TT_So ووظائف التكييف MS1 الأخرى (مثل MS1/OW_A_So) تضيف MSOH إلى الإشارة all-ones وتضيف الوظيفة RS1_TT_So ووظائف التكييف RS1 الرأسية RSOH. وينتج عن ذلك ما يسمى بإشارة AU-4 AIS. وترسل هذه الإشارة إلى الطرف البعيد. وتمرّ الإشارة STM-1 من خلال الوظائف حتى تصل إلى الوظيفة MS1_TT_Sk. ثمّ تكتشف الوظيفةMS1/S4_A_Sk الإشارة AU-4 AIS. وتعلن عن العيب AU4dAIS وتدخل الإشارة all-ones عند خرجها.



الشكل III-3 – توليد الإشارة AIS (ذات القيم كلها 1) في المصدر واكتشافها في اتجاه البئر

وبالمثل، ينتج عن استقبال إشارة (ذات القيم كلها 1) عند الوظيفة S4/S12_A_So تولُّد إشارة (ذات قيم كلها 1) Tu عند خرج الوظيفة. ويعدد إرسال هذه الإشارة مع إشارات UT الأخرى، حيث يضاف بعدها البتات الزائدة VC-4، ومؤشر AU-4، وMSOH وRSOH. وينتج عن ذلك إشارة STM-N لها TU تحمل TU-AIS.

التذييل IV

الخلل (SF) وانحطاط الإشارة (SD)

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

1.IV خلل إشارة المخدِّم (SSF)

تبلغ الإشارة CI_SSF (التي ولّدتها وظيفة بئر التكييف تحت سيطرة aSSF) وظيفة الانتهائية التالية بحالة "خلل في الإشارة" لإشارة البيانات المتصاحبة (التي تحتوي، طبقاً لحالة "خلل الإشارة" هذا، على نموذج للإشارة all-ones (AIS).

عند توصيل الإشارة CI_SSF بوظيفة توصيل مع وجود وظيفة حماية، فإنها تمثل حالة خلل في الإشارة (SF).

2.IV إشارة انحطاط إشارة المخدّم (SSD)

تخطر الإشارة CI_SSD والوظيفة التالية باتجاه المقصد بحالة "انحطاط الإشارة" بإشارة البيانات المتصاحبة.

وتعرّف الإشارة CI_SSD فقط في وظيفة بئر التكييف في طبقات الحماية الفرعية. وتُرحّل الإشارة لإشارة AI_TSD التي تولّدت بواسطة بئر انتهائية المسار نحو وظيفة توصيل الحماية في طبقة الحماية الفرعية.

3.IV إشارة خلل إشارة المسار (TSF)

تُخطر الإشارة AI_TSF (المولّدة بواسطة وظيفة بئر انتهائية المسار تحت سيطرة aTSF) الوظيفة (الوظائف) التالية في اتجاه المقصد بحالة "خلل في الإشارة" بإشارة البيانات المتصاحبة (التي تحتوي، نتيجة لحالة "الخلل في الإشارة" هذه، على نموذج للإشارة all-ones (AIS)).

وعند توصيل الإشارة AI_TSF بوظيفة توصيل لها وظيفة حماية، فإنها تمثل حالة خلل في الإشارة (SF).

4.IV إشارة انحطاط إشارة المسار (TSD)

تخطر الإشارة AI_TSD (المولّدة بواسطة وظيفة بئر انتهائية المسار تحت سيطرة aTSD) الوظيفة (الوظائف) التالية بحالة "انحطاط الإشارة" بإشارة البيانات المتصاحبة.

وتوصل الإشارة AI_TSD فقط بوظيفة التوصيل التي لها وظيفة حماية وتمثل حالات انحطاط الإشارة (SD).

التذييل V

وصف المصطلحات N × BIP-m لشفرة الكشف عن الخطأ

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

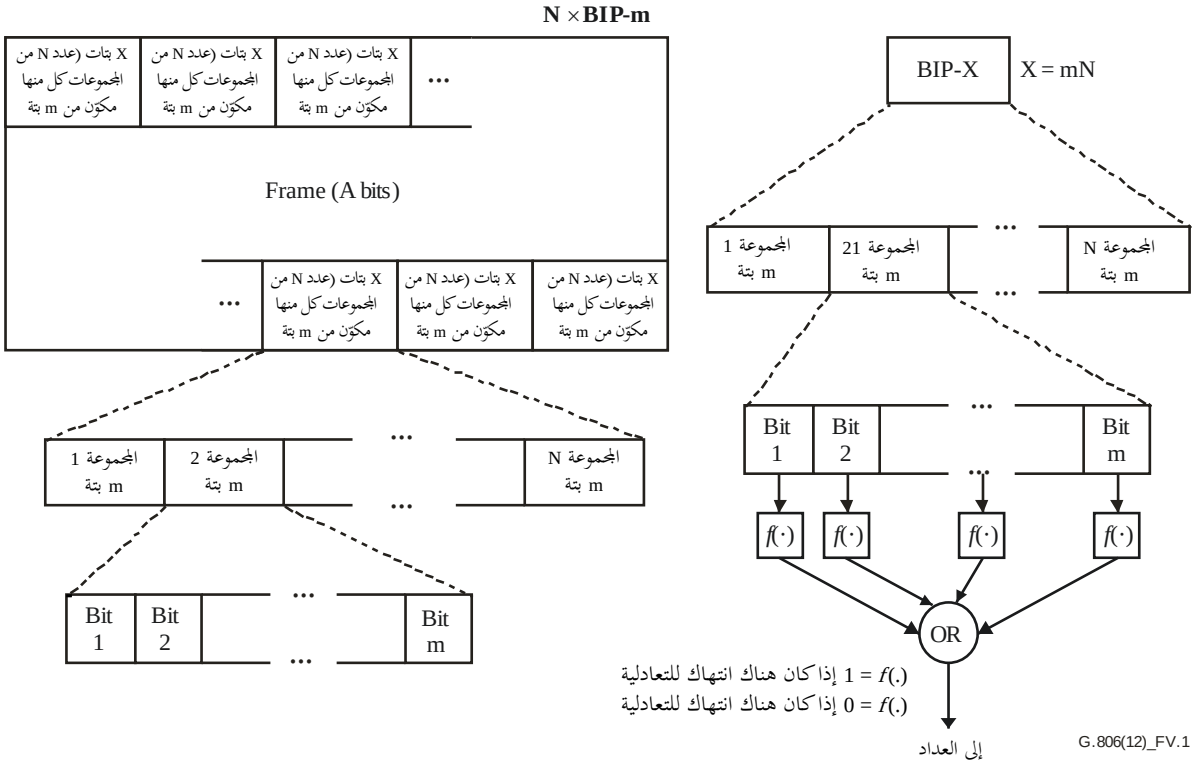
يرد تعريف الترميز BIP-X في التوصية [ITU-T G.707]. وهو يشير فقط إلى الشفرة EDC، أي عدد بتات BIP، وليس لاستخدام EDC (وبمعنى آخر: الكميات التي تُعد). ويصف هذا التذييل استعمال المصطلح EDC ويناقش التمييز بين الترميز N × BIP-m والترميز BIP-X. وسيتضح أنه إذا كان استعمال EDC بالنسبة إلى BIP-X هو N × BIP-m، فإن X = mN.

ولتعريف استعمال EDC والترميز N × BIP-m، تقسم بتات X BIP إلى عدد N من المجموعات مكونة من عدد m من البتات لكل مجموعة، كما هو موضح في الشكل 1.V. ويعرض هذا الشكل الحالة العامة لـ BIP-X عندما يكون X = mN. وكل بتة تعادلية في BIP هي فحص للتعادلية عبر مجموعة من A/X بتة للرتل الذي يجري مراقبة الخطأ له، حيث إن A هي عدد البتات في الرتل. وكل مجموعة من هذه البتات يشار إليها باسم الخيط، ومن ثم لدينا عدد إجمالي من الخيوط X = mN. وتُقسم هذه المجموعة من خيوط X إلى عدد N من المجموعات الفرعية، حيث تحتوي كل مجموعة فرعية على خيوط m كما هو موضح في الجزء الأيسر من الشكل 1.V. وعلاوةً على ذلك، نجعل بتات BIP المقابلة للخيوط في كل مجموعة فرعية متعاقبة، كما هو موضح في الجزء الأيمن للشكل 1.V. وكل مجموعة فرعية تحتوي على خيوط m يشار إليها كفدرة. وعدد البتات في الفدرة هو A/N، كما يوجد عدد N من الفدرات في جزء الحمولة النافعة لرتل واحد. وفي الشكل 1.V، تتكون الفدرة التي رقمها k من جميع بتات المجموعات k بأكملها.

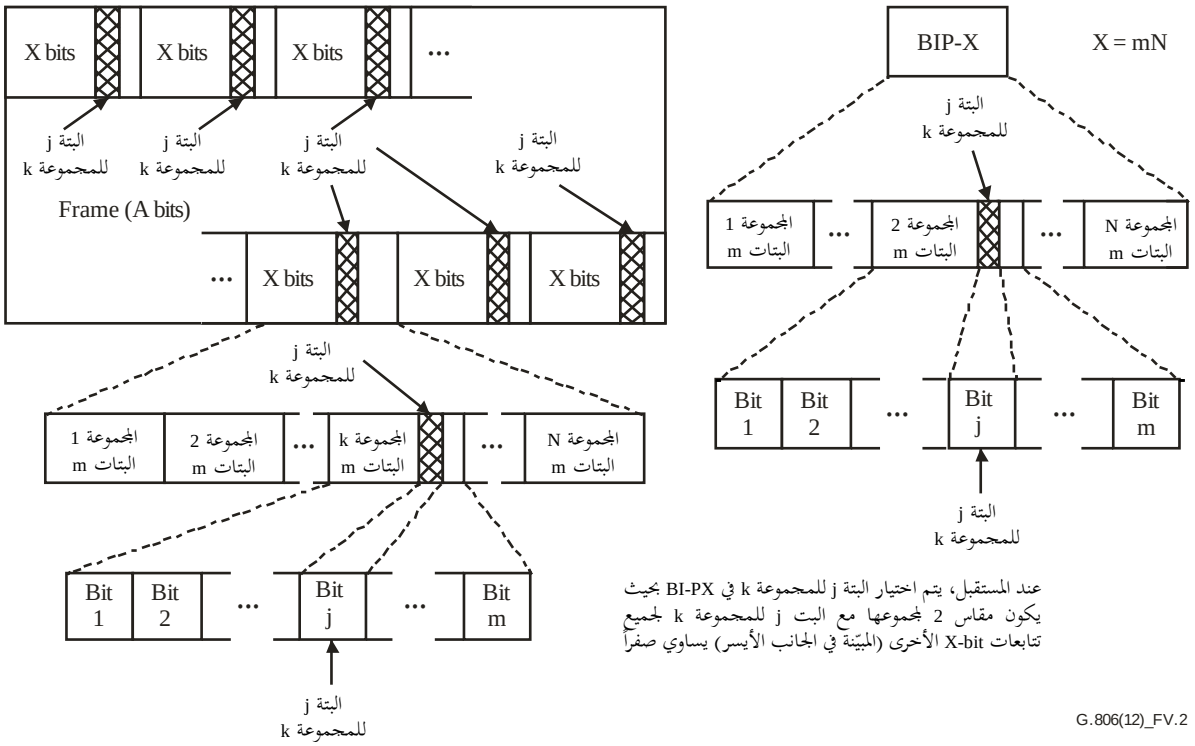
وباستخدام المصطلحات أعلاه، نعرّف استخدام EDC N × BIP-m كمجموعة من عدادات N، حيث كل عدّاد يقابل واحدة من المجموعات الفرعية من خيوط m. ويزداد كل عداد بمقدار 1 عندما يحدث انتهاك للتعادلية في واحد أو أكثر من خيوط m. وهذا موضح في الجزء الأيمن من الشكل 1.V.

وللتأكد أن التقسيم أعلاه يمكن تنفيذه مع BIP-X بأيّ أعداد صحيحة m وN وX = mN، انظر الشكل 2.V. ويوضح هذا الشكل تتابعات متعاقبة X-bit، حيث يتكون كل تتابع من مجموعات عددها N كل منها يتكون من m بتات وX = mN. وفي كل تتابع، تظهر البتة j للمجموعة k. وهذه البتة هي البتة رقم [j + (k–1)m] في التتابع. وبتة BIP المقابلة لهذه البتة هي البتة رقم [j + (k–1)m] في BIP-X والتي هي كذلك البتة j للمجموعة k في BIP-X. ويتم حساب بتة BIP هذه بحيث يكون مقاس 2 لمجموعها مع البتة j للمجموعة k في جميع التتابعات X-bit الأخرى يساوي صفراً. ويتبين أنه بغض النظر عن الطريقة التي يتم بها التقسيم، فإن البتة رقم [j + m (k–1)] لأي تتابع X-bit تكون عادة البتة j للمجموعة k في هذا التتابع؛ وينطبق الأمر نفسه على BIP-X. وبالتالي يمكن حساب بتات BIP-X عند المرسل مهما كانت قيم m وN طالما كانت X = mN.

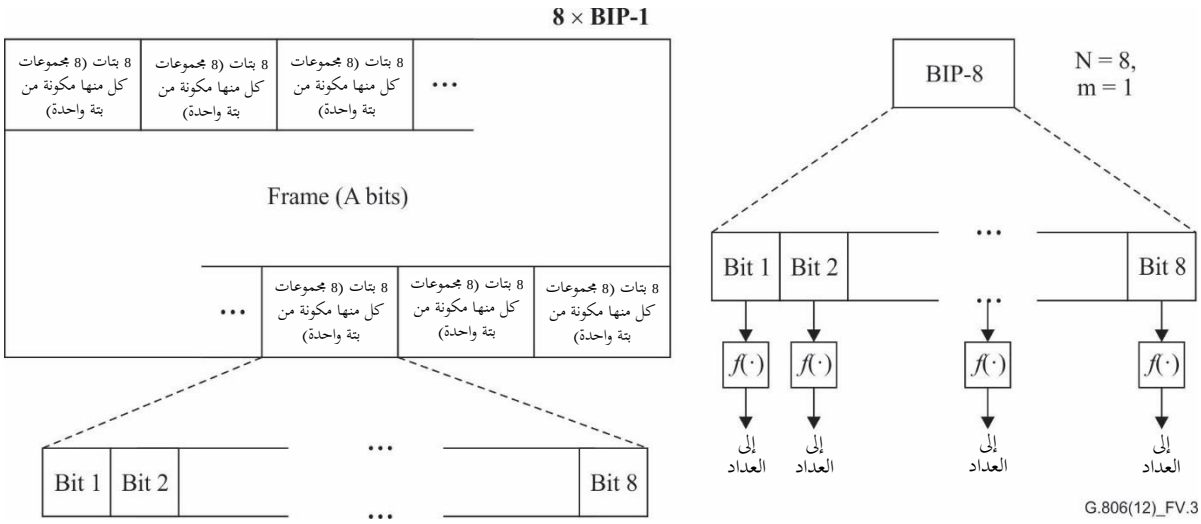
وكمثال على ذلك، ننظر الحالة التي فيها بايتة واحدة BIP (X = 8) ونقوم بعد انتهاكات الشفرة الإفرادية. وهذا المثال موضح في الشكل 3.V. وهنا، يوجد 8 عدادات، ويشار إلى EDC بواسطة 8 × BIP-1. وفي هذه الحالة، كلّ خيط يشكّل فدرة. وكمثال آخر، ننظر الحالة التي فيها بايتة واحدة BIP (X = 8)، ولكن تعالج منطقة الرتل بأكملها كفدرة ولدينا عدّاد وحيد (الذي يزداد عندما يحدث انتهاك في تعادلية واحد أو أكثر من الخيوط الثمانية). وهذا EDC يسمى 1 × BIP-8 ويوضح في الشكل 4.V. وكأمثلة أخرى، لاحظ أن EDC لمسيرات VC-4Xc، التي تستخدم بايتة B3 وحيدة، هو 1 × BIP-8؛ وأن EDC للنظام STM-N MS، الذي يستخدم البايتات 3N B2، هو 24N × BIP-1. ويتوافق الترميز N × BIP-m مع الترميز المستعمل في التوصيات [b-ITU-T G.828] و[b-ITU-T G.829] و[b-ITU-T G.8201].



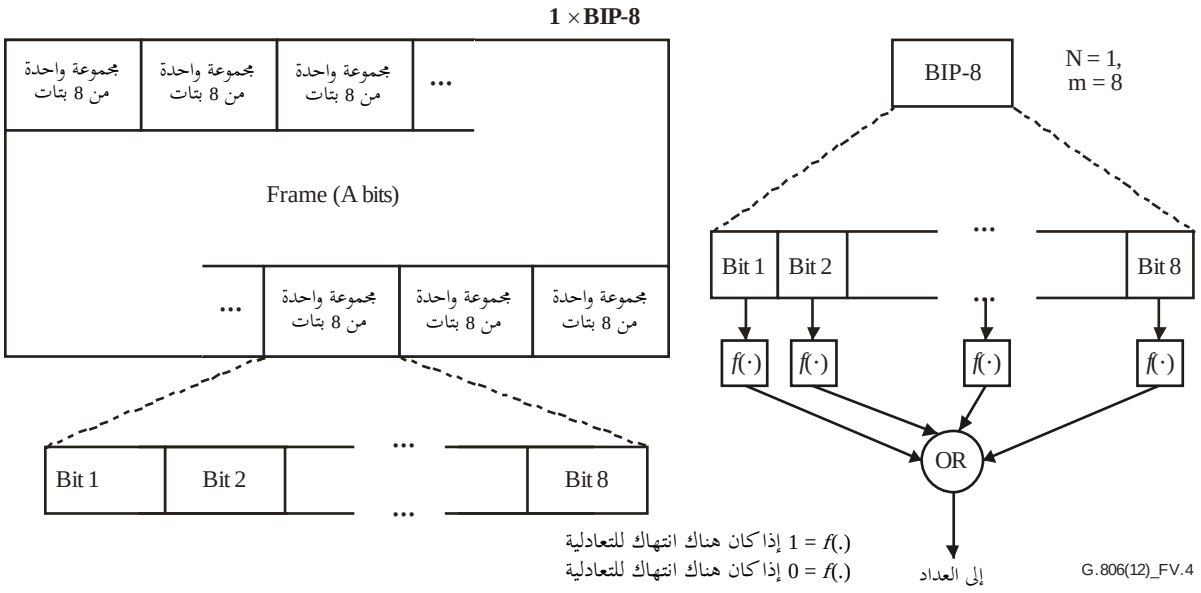
الشكل1.V – شرح استخدام N × BIP-m EDC



الشكل 2.V – عرض لحساب BIP-X واستعمال N × BIP-m EDC،
يوضح أن حساب BIP-X عند المرسل لا يعتمد على قيمة m وN



الشكل 3.V – شرح لاستعمال 8 × BIP-1 EDC



الشكل 4.V – شرح استخدام 1 × BIP-8 EDC

التذييل VI

الحسابات التي تؤدّي إلى نتائج تشبُّع في BIP في الجدولين 6-4 و6-5

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

1.VI مقدمة

يبين الجدولان 6-4 و6-5 قيم المعدل BER المتوسطة عندما يحدث تشبّع في اكتشاف الأخطاء بالنسبة إلى VC-n وVC-4-Xc المختلفة. ويقدم هذا التذييل الحسابات المفصّلة التي تؤدّي إلى هذه النتائج.

2.VI الحسابات والنتائج

يبيِّن الجدول 1.VI لكلّ VC-n وVC-4-Xc، استخدام EDC وحجم الفدرة بالبتات. ويتم أخذ أحجام الفدرات من الجدول 1.B من التوصية [b-ITU-T G.828]. ويبيّن الجدول 1.VI أيضاً حجم الخيط بالبتات. ولاستخدام EDC للترميز N × BIP-m، فإن عدد الخيوط مساوي لـ Nm (انظر التذييل V للتفاصيل عن هذا وأيضاً لتعريف المصطلح "خيط")، ولذا، فإن حجم الخيط يساوي إلى حجم الفدرة مقسوماً على Nm.

بفرض أن p هو متوسط معدل الخطأ في البتات (BER)، وبفرض أن الأخطاء عشوائية، أي بتوزيع بواسون. وعلى ذلك فإن P هو احتمال أن تكون أي بتة معيبة. وبفرض أن عدد البتات في الخيط يكون n. لذا فإن احتمال أن يكتشف أن الخيط معيب $P_{th,det}$ يساوي احتمال أن يكون عدد الخطأ في البتات في هذا الخيط عدداً فردياً، أي أن:

$$P_{th,det} = \sum_{k=0}^{2k+1\le n} \binom{n}{2k+1} p^{2k+1}(1-p)^{n-2k-1} \qquad \text{(1-VI)}$$

ويمكن الحصول على تعبير صيغة مغلقة لهذا المجموع بمعلومية [b-Cornaglia] كالتالي:

$$P_{th,det} = \frac{1-(1-2p)^n}{2} \qquad \text{(2-VI)}$$

ملاحظة – يمكن اشتقاق هذه النتيجة من خلال:

1) كتابة المتوالية ثنائية الحدود للصيغة $(x\text{-}y)^n - (x\text{-}y)^n$ مع ملاحظة أن الحدود التي تتضمن أساً زوجية تُحذف؛
2) التعويض عن $x = 1 - p$ و$y = p$؛
3) يُلاحظ أن المجموع الأول هو 1 والثاني هو $(1-2p)^n$

وتمثل المعادلة 2-VI بيانياً في الشكل 1-VI كدالة في متوسط المعدل BER وp لكلّ حجم من أحجام الخيوط n الواردة في الجدول 1.VI. ويقابل مسيراً VC-n وVC-4-Xc المبنيان في مفتاح الشكل المنحنيات المتعاقبة التي تبدأ بالمنحني ذي قيم احتمال الخيط الخطأ الأقل. ويعرف تشبّع BER بأنه المعدّل BER حيث يقطع امتداد الجزء المائل للمنحني الخاص الخطّ المقارب عند 0,5. ويمكن الحصول على المعدل BER هذا بتوسيع المعادلة 2-VI إلى الدرجة الأولى ووضع $P_{th,det}$ تساوي 0,5. وحل المعادلة للحصول على P، وتكون النتيجة:

$$p_{sat} = \frac{1}{2n} \qquad \text{(3-VI)}$$

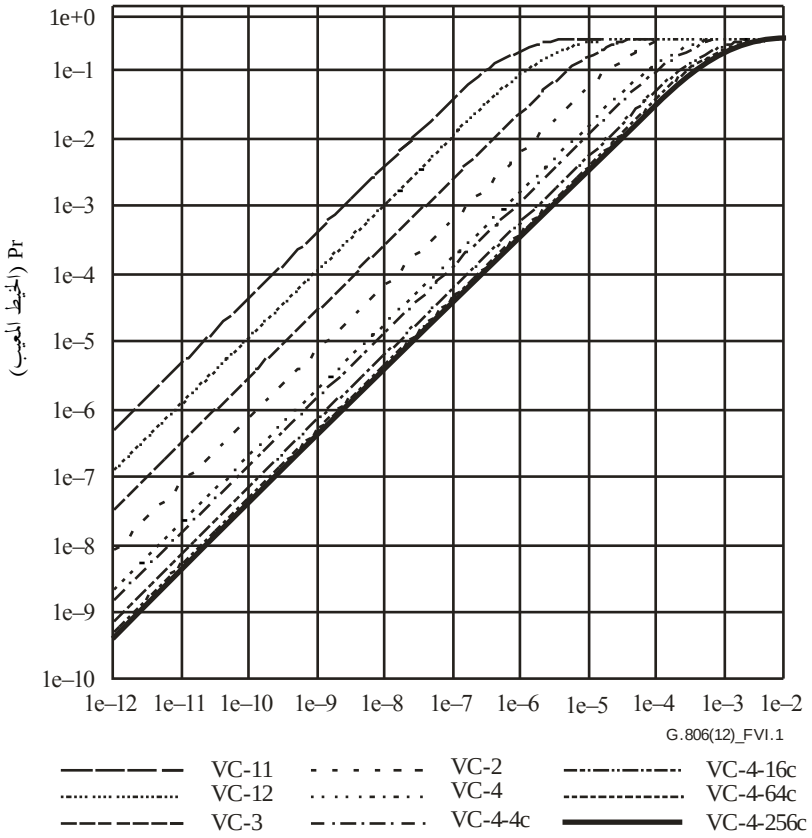
حيث ترمز P_{sat} إلى تشبّع المعدل BER. وباستخدام هذا التعريف يتم الحصول على تشبع BER لكلٍّ من VC-n وVC-4-Xc وتعطى في الجدول 1.VI.

وتشبُّع BIP يعني أنه تقريباً كلّ خيط يحتوي أخطاء في البتات. عندما يحدث تشبُّع، يتم الكشف عن نصف الخيوط المعيبة تقريباً (أي، عدد انتهاكات BIP سيكون نصف العدد الكليّ لبتات BIP أثناء فترة القياس) لأنها تقريباً متساوية سواء من كان الخيط يحتوي على عدد فردي أو زوجي من الأخطاء (العدد الزوجي للأخطاء لا ينتج انتهاك BIP).

الجدول 1.VI – استخدام EDC، وحجم الفدرة وحجم الخيط لـ VC-n وVC-4-Xc

المسير	استعمال	حجم الفدرة (بالبتات) (ملاحظة)	حجم الخيط (بالبتات)	تشبُّع المعدل BER
VC-11	1 × BIP-2	832	416	$1{,}2 \times 10^{-3}$
VC-12	1 × BIP-2	1120	560	$8{,}9 \times 10^{-4}$
VC-2	1 × BIP-2	3424	1712	$2{,}9 \times 10^{-4}$
VC-3	1 × BIP-8	6120	765	$6{,}5 \times 10^{-4}$
VC-4	1 × BIP-8	18792	2349	$2{,}1 \times 10^{-4}$
VC-4-4c	1 × BIP-8	75168	9396	$5{,}3 \times 10^{-5}$
VC-4-16c	1 × BIP-8	300672	37584	$1{,}3 \times 10^{-5}$
VC-4-64c	1 × BIP-8	1202688	150336	$3{,}3 \times 10^{-6}$
VC-4-256c	1 × BIP-8	4810752	601344	$8{,}3 \times 10^{-7}$

ملاحظة – انظر الجدول 1.B من التوصية [b-ITU-T G.828].



ملاحظة – مسيرات VC-n وVC-4 المبيّنة في المفتاح تقابل المنحنيات المتعاقبة التي تبدأ بالمنحنى ذي القيم الأقل لاحتمال الخيط المعيب.

الشكل 1.VI: احتمال خيط المعيب كدالة في متوسط BER، مع افتراض توزيع عشوائي (بواسون) للأخطاء

التذييل VII

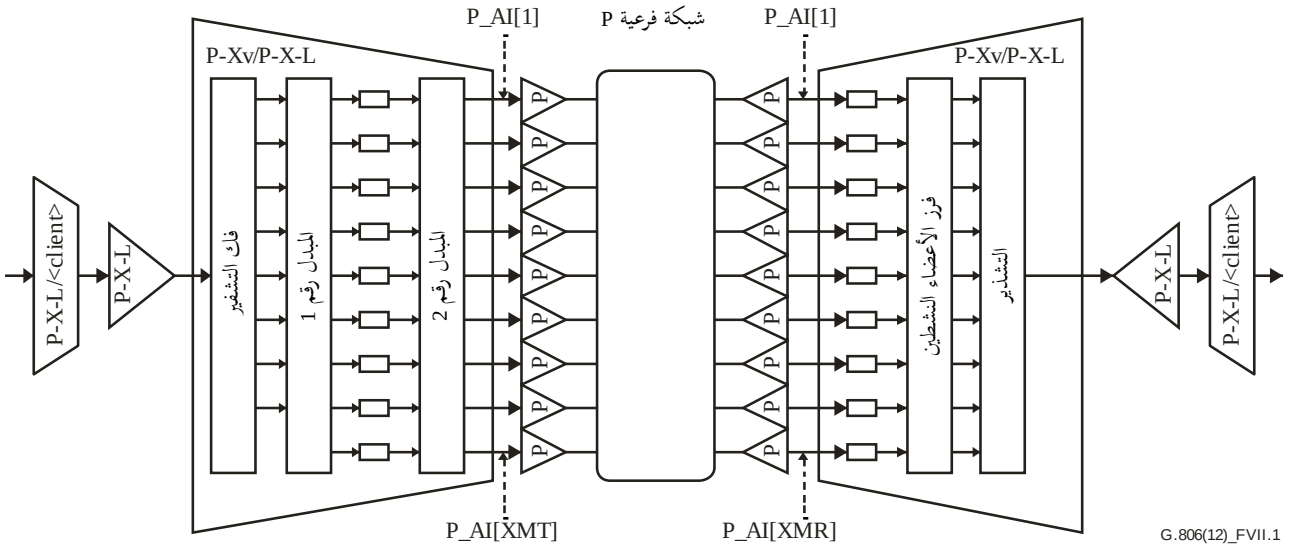
أمثلة لتشغيل العمليات داخل وظائف التكييف المجهّزة بالبروتوكول LCAS

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

يبيّن هذا التذييل بعض الأمثلة لتشغيل العمليات ضمن وظائف التكييف المجهزة بالبروتوكول LCAS. والغرض من هذه الأمثلة هو شرح المعاملات بين العمليات، وبين العمليات وبروتوكول LCAS.

1.VII التشكيلة الأساسية

سيتم استخدام التشكيلة الواردة في الشكل 1.VII كأساس للأمثلة في هذا الملحق.



الشكل1.VII – التشكيلة الأساسية

يرد في هذه التشكيلة، شرح لاتجاه واحد للإرسال يشتمل على وظيفة مصدر مجهزة بالبروتوكول LCAS ووظيفة بئر مجهزة بالبروتوكول LCAS. وبالنسبة للوظائف المجهزة بالبروتوكول LCAS، تعرض بعض التفاصيل الداخلية للعملية. كما يعرض في الشكل شبكة فرعية P، تمثّل توصيلية طبقة المسير بين وظائف P_TT.

وفي حال عدم إظهار أي توصيلية (السهم) في الشبكة P الفرعية نحو وظيفة بئر PTT، فسيعتبر أن الوظيفة تستقبل إشارة غير مجهّزة.

ولتخصيص الأمثلة، سنفترض المعلمات التالية : $X_{MT} = 9$، و$X_{MR} = 9$.

2.VII وظيفتا المصدر So والبئر Sk المجهّزتين بالبروتوكول LCAS

يرد في هذه الفقرة توضيح لبعض السيناريوهات الأساسية لوصلة فيها MI_LCASEnable نشيطاً في كلاً من وظيفتي تكييف المصدر والبئر.

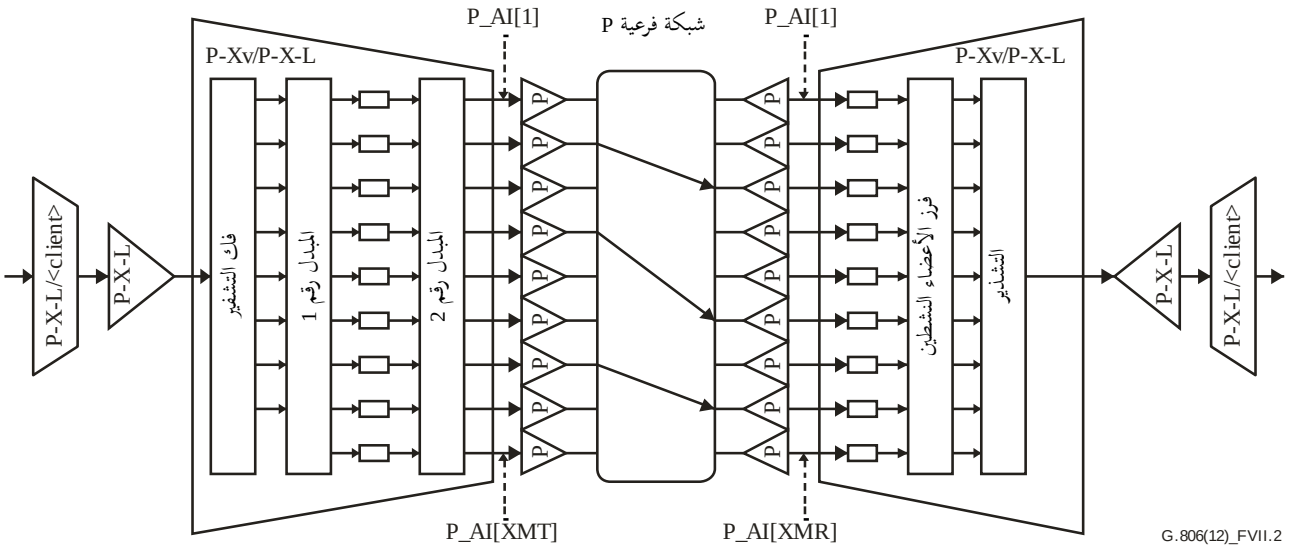
1.2.VII سيناريو 1: إقامة زمرة VCG من 3 أعضاء

ينظر هذا السيناريو في إقامة زمرة لـ VCG من ثلاثة أعضاء من لا شيء. وهناك ثلاثة أشياء يلزم تنفيذها لتحقيق هذا الهدف: توفير توصيلية طبقة المسير، توفير المصدر لاستخدام الأعضاء الثلاثة وتوفير البئر لاستعمال الأعضاء الثلاثة.

ويمكن إجراء هذه الخطوات الثلاث بأيّ ترتيب وسيكون التشغيل سلساً لإشارة الزبون، بصرف النّظر عن الترتيب. وهذا السيناريو سيوضح الترتيب كما هو مذكور أعلاه.

1.1.2.VII الخطوة 1: إقامة التوصيلية

وهكذا بافتراض أنه تم إقامة التوصيلية المعتزمة لطبقة المسير وكلاً من المصدر والبئر ما زالا مزوّدان لحجم يبلغ صفراً (و$Sk_MI_ProvM[1..X_{MR}] = 0$ و$So_MI_ProvM[1..XMT] = 0$)، فإن حالة وظائف التكييف تكون كالتالي (الشكل 2.VII):



الشكل 2.VII – تشكيلة أولية

- للمصدر:
  - *محرك LCAS:*
    - سيحسب $_X_{AT} = 0$، $_CTRL[0..X_{MT}–1] = IDLE$، $_PC[0..X_{MT}–1] = 0$
    - ويدمث أيضاً [1..XMT]_SQmap_ لبعض القيم، مثل:[7]

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQmap[i]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

  - *فك التشذير*

بما أن $_X_{AT} = 0$ فأن هذه العملية ستدخل كل الإشارات (بقيم كلها صفر) خاصة طبقة المسير عند جميع مخرجاتها.

  - *"المبدِّل 1"*

بما أن $_PC[0..X_{MT}–1] = 0$ فإن هذه العملية ستدخل إشارات طبقة المسير (ذات القيم كلها أصفار) عند مخرجاتها.

7 تدميث _SQmap، للحالة التي لا يوجد فيها أعضاء مزودون، لم يتم تغطيته بالنصّ المعياري وستكون، عموماً، أمر يخصّ التطبيق. وهنا يستعمل مثال بسيط.

- *"المبدِّل 2"*

بما أن n/a = [1..X_{MT}]_SQmap فإن هذه العملية ستدخل إشارات طبقة المسير (ذات القيم كلها أصفار) عند مخرجاتها مع كلمة التحكم IDLE ورقم تتابع SQ طبقاً للتوصية [ITU-T G.7042] للأعضاء الغير مزوّدين.

ونتيجة لهذا، فإن المصدر سينتج عند كل P_AI[i] إشارة طبقة سير مع بنية صالحة للبتات الزائدة VLI، ورقم تتابُع طبقاً للتوصية [ITU-T G.7042] للأعضاء الغير مزودين، وكلمة التحكم IDLE وبايتات _CI_OH مساوية لتلك في P-X-L_CI.

– للبئر:

- *استخلاص من MFI*

للأعضاء ذوي التوصيل (k = 3, 6, 8)، تسترجع هذه العملية معلومات الأرتال المتعددة. ولبقيّة الأعضاء، AI_TSF[i] (صواب) ولذلك فإن MFI[i]_ سيكون بيان خطأ (وعلاوةً على ذلك يُعلَن عن عيب dLOM [i] بشأن هؤلاء الأعضاء).

- *حساب التأخير*

بما أن MI_ProvM[i]=0، فإنه لكل i تنتج خرجاً D[i]=ffs_, MI_DMFI[i]=n/a لكل الأعضاء dMND[i] = خطأ

- *التأخير*

سيتم تأخير كل الأعضاء بقدر من التأخير D[i]_ يحتاج لمزيد من الدراسة.

- *محرك LCAS*

المدخلات (المدخلات التي من يكون فيها P_CP[i] له توصيل تم تظليلها) لهذه العملية ستكون:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	T	F	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	T	F	T
_CRC_z[i][8]	X	X	F	X	X	F	X	F	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	X	T	X
_CTRL[i]	X	X	Idle	X	X	Idle	X	Idle	X
_SQ[i]	X	X	1	X	X	3	X	6	X

ومن ثم تُحسب هذه العملية:

– MI_LCAS_So_Detected = صواب وLCASActive_ = صواب.

– X_{AR}_ = 0، _PC[1..X_{MR}] = 0، dSQM[1..X_{MR}] = خطأ.

[8] في هذه الجدول والجداول التالية، "X" يُستعمل للدلالة على دخول غير محدّد. وكما نوقش من قبل في وصف عملية استخلاص VLI، فإن المعلومات VLI[i] – للأعضاء الذين لهم TSF[i] – "صواب"، يعتبر بيان الخطأ فيها أمر تكنولوجي محض. النصّ المعياري لا يحدّد أيّ قيم CRC_z[i] وCRC_ok[i]_ وCTRL[i]_ وSQ[i]_ الـ VLI في عملية التفكيك ستنتج VLI[i]_ بيان خطأ في هذه الحالة. وكما سنرى في المثال، القيمة المعيّنة "X" في تطبيق غير مرتبطة بأي تشغيل آخر للوظيفة.

– بالنسبة إلى: [X_{MR}..1]_SQv:

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQv[i]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

– و_RI_Selector = n/a.

- *فرز الأعضاء النشطين*

بما أن _X_{AR} = 0 فإن هذه العملية ستدخل إشارات طبقة المسير (ذات القيم كلها أصفار) عند جميع مخرجاتها.

- *التشذير + مولد AIS + إدخال AIS*

سيتم إدخال إشارة AIS بمعدّل ffs (الغير معرَّف حالياً لـ X_{AR} = 0) في اتجاه P-X-L_CI.

- والآتي أيضاً سيتم إرساله نحو :P-X-L_CI CI_SSF= خطأ وCI_X_{AR} = 0.
- كما يرسل الآتي نحو P-X-L_MI: MI_X_{MR} = 9 وMI_X_{AR} = صفر و[X_{MR}..1]MI_DMFI = n/a و[X_{MR}..1]MI_cLOM = خطأ و[X_{MR}..1]MI_cSQM = خطأ وMI_cLOA = خطأ وMI_cPLCR = خطأ وMI_cTLCR = خطأ.
- [X_{MR}..1]MI_Ac_SQ = [X_{MR}..1]_SQv (انظر أعلاه).

2.1.2VII خطوة 2: المصدر المزود

الآن، إذا كان المصدر مشكلاً لاستعمال المخرجات 2، 4، 7 (So_MI_ProvM[2, 4, 7] = 1)، فستصبح حالة النظام كما يلي:

– للمصدر:

- *محرك LCAS*

– _CTRL[0..2] = ADD (لن تتغير إلى NORM، لأن البئر يوفر RI_MST[0..2] = 1)؛

– _CTRL[3..8] = IDLE؛

– _PC[3..8] = 0

– سيحسب _X_{AT} = 0؛

– سيحسب أيضاً [X_{MT}..1]_SQmap بحيث توصل هذه المدخلات 0، 1، 2 بالمخرجات 2، 4، 7 مثلاً[9]:

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQmap[i]	n/a	**0**	n/a	**1**	n/a	n/a	**2**	n/a	n/a

- *فك التشذير*

بما أن _X_{AT} = 0 فهذه العملية ستدخل إشارات طبقة المسير (ذات القيم كلها اصفار) على كل مخرجاتها.

- *"المبدِّل 1"*

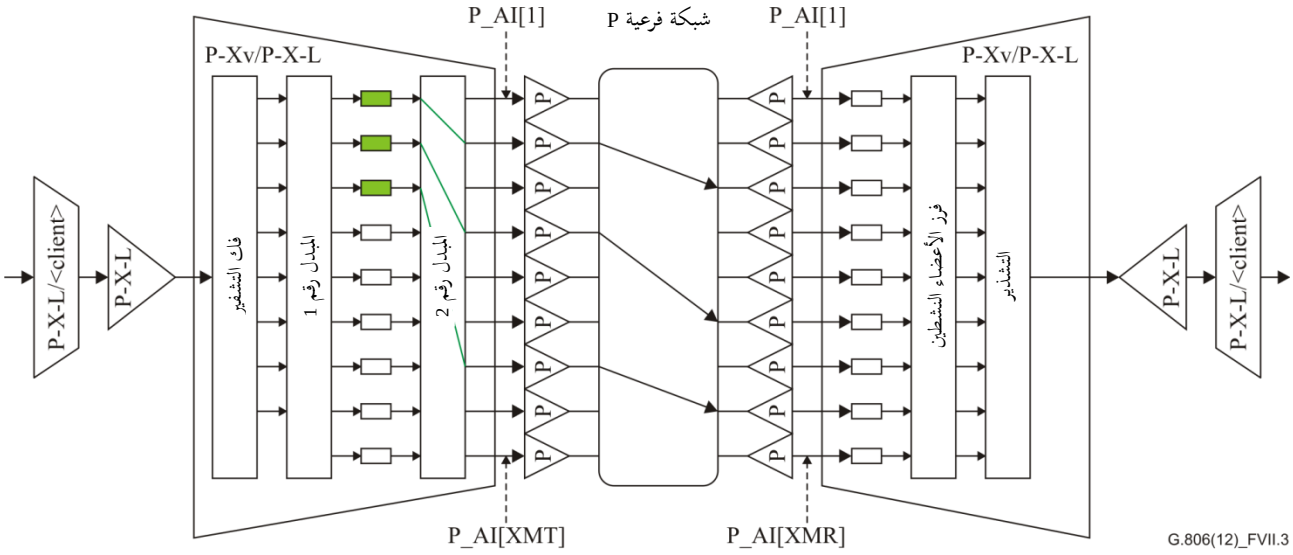
بما أن _PC[0..8] = 0، فهذه العملية ستدخل إشارات طبقة المسير (ذات القيم كلها أصفار) على كل مخرجاتها.

9 هناك عدّة قيم محتملة لناتج _SQmap بعد هذه العملية التي تتطابق مع المتطلبات المذكورة في النصّ المعياري. وبشكل خاص، فإن مؤشرات التتابُع SQ الإفرادية للأعضاء المزوّدين يمكن أن تخصّص للأعضاء بأيّ ترتيب. هنا، مثال مستعمل.

- *"المبدِّل 2"*

سيوصل فقط الخرج i بالدخل SQmap[i]_ للأعضاء المزوّدين، ويدخل إشارات طبقة المسير في كل مخرجاته الغير مزوّدة بكلمة تحكم IDLE ورقم تتابع SQ طبقاً للتوصية [ITU-T G.7042] للأعضاء غير المزوّدين.

ونتيجة لهذا، سينتج المصدر إشارات طبقة المسير عند P_AI[1..9] وجميع إشارات P-AI[i] سيكون عندها بنية بتات زائدة VLI صالحة ورقم تتابُع طبقاً للتوصية [ITU-T G.7042] أو طبقاً للعلاقة SQmap[i]_ بحيث (k = 2, 4, 7) للأعضاء غير المزوّدين. وكلمات التحكم ستشير إلى P_AI [2, 4, 7] وIDLE لبقيّة المخرجات. وهذه الحالة موضحة في الشكل 3.VII.



ملاحظة – تشير العناصر الملونة بالرمادي الفاتح إلى الأعضاء المزوّدين في المصدر التي لا تحمل (حتى الآن) حمولة نافعة

الشكل 3.VII – الحالة بعد التزويد بالمصدر

– للبئر:

- لا تحدث تغييرات بالنسبة للبئر من الحالة الموضحة في الخطوة السابقة، ماعدا أن كلمات المستخلصة من معلومات VLI[i]_ للأعضاء مع التوصيل (k = 3, 6, 8) تصبح "add" (بدلاً من "idle"). وكلّ مخرجات الوظيفة تبقى بدون تغيير.

3.1.2.VII الخطوة 3: التزوّد بالبئر

الآن اذا كان البئر مشكلاً لاستخدام المدخلات 3، 6، 8 (Sk_MI_ProvM[3, 6, 8] = 1) فستصبح حالة النظام كما يلي:

– للمصدر:

- *محرك LCAS*

– CTRL[0..2]_ = ADD انتقالياً، وبعده إرسال البئر RI_MST[0..2] = 0 (انظر أدناه)، فإن RI_MST[0..2] = 0 وCTRL[2] = EOS – نهائياً؛

– CTRL[3..8]_ = IDLE لن يتغير؛

– PC[0..2]_ = 1؛

– PC[3..8] = 0 لن يتغير؛

– سيحسب X_{AT}_ = 3؛

– [SQmap[1..X_{MT}]_ لن يتغير:

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQmap[i]	n/a	0	n/a	1	n/a	n/a	2	n/a	n/a

- *فك التشذير*

بما أن X_{AT} = 3_ فإن هذه العملية ستنشر معلومة CI_D على موجوداتها 3..1 وستدخل إشارات طبقة المسير (ذات القيم كلها أصفار) على كل مخرجاتها الأخرى.

- *"المبدِّل 1"*

بما أن 1 = [2..0]PC_، و0 = [8...3] PC_، فإن هذه العملية توصل المدخلات 3..1 بالمخرجات 2..0 وتدخل إشارات طبقة المسير (ذات القيم كلها أصفار) على جميع مخرجاتها الأخرى.

- *"المبدِّل 2"*

سيوصل فقط الخرج i بالدخل [i]SQmap_ للأعضاء المزوّدين، ويدخل إشارات طبقة المسير في كل مخرجاته الغير مزوّدة بكلمة تحكم IDLE ورقم تتابع SQ للتوصية [ITU-T G.7042] للأعضاء غير المزوّدين.

ونتيجة لهذا، فإن المصدر سينتج ثلاث إشارات طبقة مسير عند P_AI [2, 4, 7] تحتوي على الحمولة النافعة المفكك تشذيرها من CI_D وإشارات طبقة المسير لا تحمل حمولة نافعة عند باقي P_AI[i]. جميع إشارات P_AI[i]. سيكون لها بناء بتات زائدة VLI صالح، ورقم تتابع طبقاً للعلاقة SQmap[i] حيث (k = 2, 4, 7) أو طبقاً للتوصية [ITU-T G.7042] للأعضاء غير المزودين، وكلمة تحكم NORM أو EOS أو IDLE وبايتات CI_OH تساوي تلك التي الموجودة عند P-X-L_AI.

– للبئر:

- *استخلاص MFI*

للأعضاء الذين لهم توصيل (k = 3, 6, 8)، تسترجع هذه العملية معلومات الأرتال المتعددة. ولبقيّة الأعضاء، فإن AI_TSF[i] يكون صواباً، ومن ثم يكون [i]MFI_ إشارة الخطأ (وعلاوةً على ذلك سيعلن عن عيب dLOM[i] بشأن هؤلاء الأعضاء).

- *حساب التأخير*

الآن، حيث إن 1 = [i]MI_ProvM لقيمة (i =3, 6, 8)، فإن هذه العملية تحسب [i]D_ حسب الضرورة لتعويض التأخير التفاضلي. وسيتم هذا باعتبار هذه المدخلات فقط، نظراً لأنه لبقية المدخلات 0 = [i]MI_ProvM، ولذا فإن، _D[i]=ffs, MI_DMFI[i] = n/a.

وبافتراض أن التأخيرات النسبية بين الأعضاء المعتبرين تم دعمها، فإن dMND [i] = خطأ.

- *التأخير*

سيتم تراصف بتعدد الأرتال بالنسبة إلى P_AI[3, 6, 8] ويؤخّر كلّ الأعضاء الآخرون بمقدار _ffs = D[i]

- *محرّك LCAS*

المدخلات (المدخلات التي يكون فيها [i]P_CP له توصيل تم تظليلها) لهذه العملية ستكون:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	0	1	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	T	F	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	T	F	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	X	F	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	X	T	X
_CTRL[i]	X	X	Add, then Norm	X	X	Add, then Norm	X	Add, then EOS	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	X	2	X

ومن ثم تقبل هذه العملية، الأعضاء الثلاثة كنشطين وتحسب:

- X_{AR}_ = 3 و_PC[3, 6, 8] = 1 و_PC[1, 2, 4, 5, 7, 9] = 0 و[1..X_{MR}]dSQM = خطأ؛
- يبقى بدون تغيير: MI_LCAS_SO_Detectd = صواب وLCASActive_ = صواب)؛
- بالنسبة إلى [1..X_{MR}]_SQv:

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQv[i]	n/a	n/a	0	n/a	n/a	1	n/a	2	n/a

- _RI_Selector = 3, RI_MST_gen[0..2] = 0, RI_MST_gen[3..255] = 1و

- *فرز الأعضاء النشطين*

هذه العملية ستوصل المدخلات 3، 6، 8 بالمخرجات 1، 2، 3 على التوالي. وبالنسبة للمخرجات الأخرى، تدخل العملية إشارات طبقة المسير (ذات القيم كلها أصفار).

- التشذير

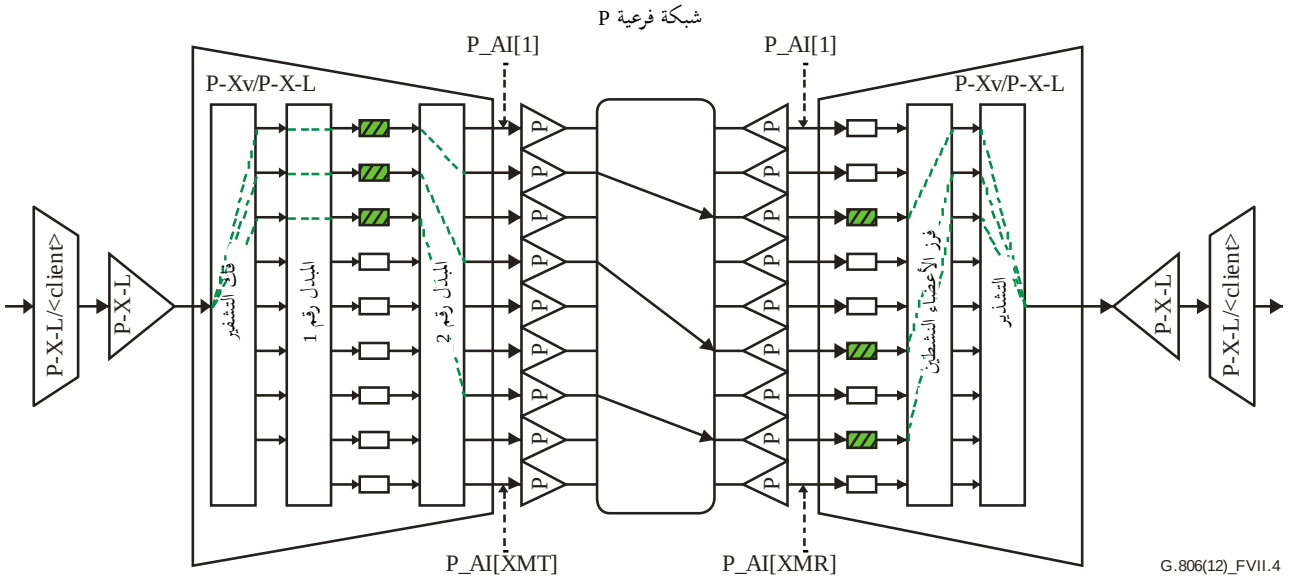
بما أن X_{AR} = 3_، فإن هذه العملية تسترجع إشارة طبقة المسير 3c بتشذير إشارات طبقة الطريق الـ 3 في مدخلاتها (1..3).

- *مولّد AIS + إدخال AIS*

بما أن aAIS = خطأ، فلن تدخل أي إشارة AIS على P-X-L_CI؛

- كما سيرسل ما يلي نحو P-X-L_CI: CI_SSF = خطأ وCI_X_{AR} = 3؛
- ويرسل ما يلي أيضاً نحو P-X-L_MI: MI_X_{MR}=9 وMI_X_{AR} =3 وMI_DMFI[3, 6, 8] = xxx وMI_DMFI[1, 2, 4, 5, 7, 9]=n/a و[1..X_{MR}]MI_cLOM = خطأ و[1..X_{MR}]MI_cSQM = خطأ وMI_cLOA = خطأ وMI_cPLCR = خطأ وMI_cTLCR = خطأ.
- [1..X_{MR}]MI_Ac_SQ = [1..X_{MR}]_SQv (انظر أعلاه).

ونتيجة لهذا، تنشأ الزمرة VCG ذات الأعضاء الثلاثة. وهذا الموقف موضح في الشكل 4.VII.



ملاحظة – تشير العناصر المظللة (باللون الأخضر) تشير إلى المسير الذي أخذ بواسطة الحمولة النافعة CI_D

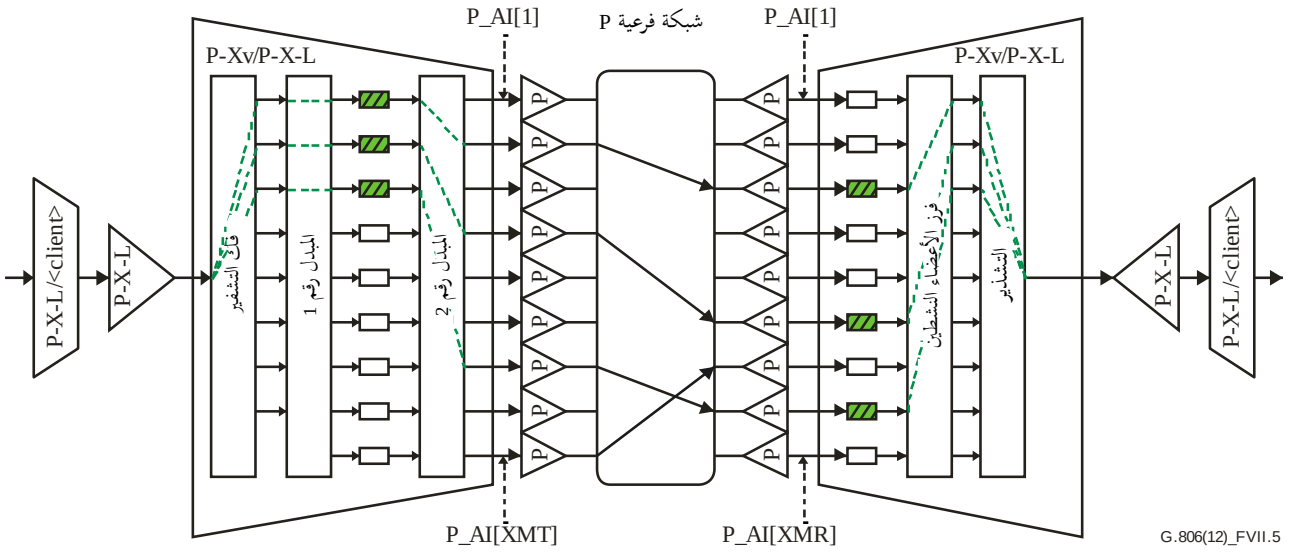
الشكل 4.VII – الحالة بعد تزويد المنفذ

2.2.VII سيناريو 2: إضافة عضو

لإضافة عضو يجب أن نوفر ثلاثة عناصر: MI_ProvM للمصدر والبئر ومسير التوصيل بينهما. ويمكن تنفيذ هذه العمليات الثلاث بأي ترتيب وستكون العملية سلسلة لإشارة الزبون بغض النظر عن الترتيب.

1.2.2.VII الخطوة 1: إقامة التوصيلية

بالنسبة لهذا المثال سنفترض أن التوصيلية قد تمت أولاً، توصيل P_CP[9] في المصدر مع P_CP[7] في البئر (انظر الشكل 5.VII).



ملاحظة – تشير العناصر المظللة (باللون الأخضر) تشير إلى المسير الذي أخذ بواسطة الحمولة النافعة CI_D

الشكل 5.VII – الحالة بعد التزويد بالتوصيلية

2.2.2.VII الخطوة 2: تزويد المصدر

بافتراض أن المصدر تم تحديثه بعد ذلك (إ MI_ProvM[9]=1) فإن حالة النظام ستكون:

- للمصدر:

- *محرك LCAS*

- سيضع CTRL[3] = ADD_. ولأن هذه العملية تستقبل أيضاً MST_rec[3] = 1_، (خلل) فإن قيمة CTRL[3]_ هذه سيتم إرسالها باستمرار.
- سيستمر في امتلاك X_{AT} = 3_ وNORM = CTRL[0..1]_ وEOS = CTRL[2]_ وIDLE = CTRL[4..8]_ و1 = PC[0..2]_ و0 = PC[3..8]_.
- سيحدث SQmap[i]_ بحيث يخرج رقم التتابع 3 إلى.P_AI[9].

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQmap[i]	n/a	**0**	n/a	**1**	n/a	n/a	**2**	n/a	**3**

- *فك التشذير*

بما أن XAT = 3_، فهذه العملية ستنشر معلومات CI_D[10] على مخرجاتها (1..3) ستدخل إشارات طبقة المسير ذات (القيم كلها أصفار) على مخرجاتها الأخرى.

- *"المبدِّل 1"*

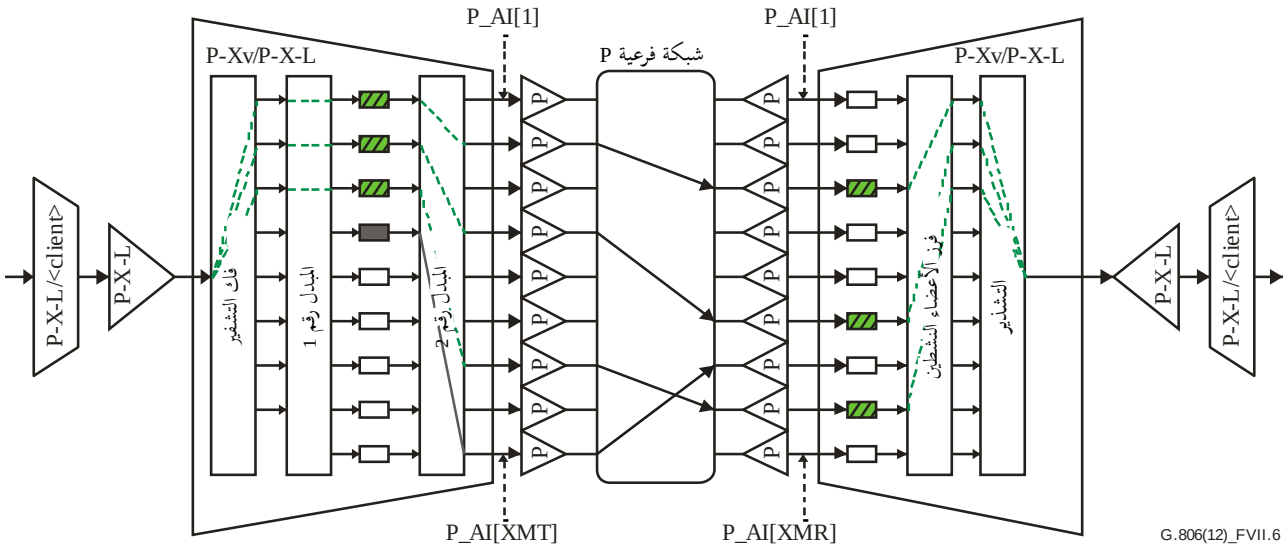
بما أن PC[0..2] = 1_، وPC[3...8] = 0_ فهذه العملية ستوصل المدخلات (1..3) بالمخرجات (2...0) وتدخل إشارات طبقة المسير (ذات القيم كلها أصفار) على جميع مخرجاتها الأخرى.

- *"المبدِّل 2"*

سيوصل فقط الخرج i بالدخل SQmap[i] للأعضاء المزوّدين، ويدخل إشارات طبقة المسير في جميع مخرجاتها الغير مزودة بكلمة تحكم IDLE ورقم تتابع SQ طبقاً للتوصيلة [ITUT G.7042] للأعضاء غير المزوّدين.

ونتيجة لهذا، سينتج المصدر نفس تقابل الحمولة النافعة كما تم تزويده من قبل، وبالإضافة إلى هذا، سيرسل طلب CTRL[3] = ADD_عبر النقطة المادية P_CP[9] وهذا الموقف موضح في الشكل 6.VII.

[10] المتوقع أن تكون طبقة مسير 3c، لأن CI_X_{AT} = 3 يتم توصيله بوظائف الطبقة العليا.



ملاحظة – تشير العناصر المظللة (باللون الأخضر) إلى مسير مأخوذ بواسطة الحمولة النافعة CI_D. والعناصر المظللة باللون الرمادي الفاتح تشير إلى العدد المزوّد الذي لا يحمل (حتى الآن) حمولة نافعة.

الشكل 6.VII – الحالة بعد التزويد بالمصدر

– للبئر:

- حساب التأخير، والتأخير

لا تغيير عن الجزء السابق، لان العضوية المزودة لم تتغير

- محرك LCAS

من بين المدخلات لهذه العملية، فإن المدخلات التي ستتغيّر فقط هي تلك المتعلقة بالإشارة الجديدة الواردة (باللون الأسود السميك في الجدول أدناه) (المدخلات التي يكون فيها P_CP[i] له توصيل مظللة):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	0	1	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	**F**	F	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	**F**	F	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	**F**	F	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	**T**	T	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	Norm	**ADD**	EOS	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	**3**	2	X

وبما أن MI_ProvM[i] لم تتغير، فإن كل مخرجات هذه العملية ستبقى كما هي:

– X_{AR}_ = 3 و_PC[3, 6, 8] = 1 و_PC[1, 2, 4, 5, 7, 9] = 0 و dSQM[1..X_{MR}] = خطأ؛

– MI_LCAS_So_Detected = صواب و_LCASActive = صواب؛

– بالنسبة إلى _SQv[1..X_{MR}]؛

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQv[i]	n/a	n/a	0	n/a	n/a	1	n/a	2	n/a

– ومؤشر RI_ =3.

- *فرز الأعضاء النشطين، والتشذير، مولد + إدخال AIS*

بسبب عدم وجود أي تغييرات في MI_ProvM[i]، فإن هذه العمليات لا تغير مخرجاتها.

وكنتيجة لهذا، فإن البئر سيُرى طلب ADD في أحد أعضائه، لكنه لن يتفاعل معه لأن هذا العضو مزود لأغراض عدم التشغيل (MI_ProvM[i] = 0).

3.2.2.VII الخطوة 3: التزويد بالبئر

بافتراض أن البئر تم تحديثه، فإنه لكي نستخدم هذا العضو (بوضع Sk_MI_ProvM[7] = 1)، فإن حالة النظام ستصبح:

- للمصدر:
  - *محرك LCAS*
    - إنّ التغيير الوحيد، كما تم توضيحه أدناه (وصف البئر)، هو أن عملية LCAS للمصدر تستقبل MST_rec[3] = 0_ الآن. وكنتيجة لهذا، ستضع CTRL[0..2]_ = NORM وX_{AT} = 4_ و CTRL[3]_ = EOS و CTRL[4..8]_ = IDLE و PC[0..3]_ = 1، و PC[4..8]_ = 0.
    - SQmap[i]_ لا يتغيّر، نظراً لأن أرقام التتابُع المقرر نقلها على كلّ إشارة P_AI[i] لم تتغيّر.
  - *فك التشذير*

بما أن X_{AT} = 4_، فإن هذه العملية ستنشر الآن معلومة CI_D الآن على مخرجاتها (4..1) وستدخل إشارات طبقة المسير (ذات القيم كلها أصفار) على جميع مخرجاتها الأخرى.

  - *"المبدِّل 1"*

بما أن PC[0..3]_=1 و PC[4..8]_=0، فإن هذه العملية ستوصل المدخلات (4..1) بالمخرجات (3..0) وستدخل إشارات طبقة المسير (ذات القيم كلها أصفار) على جميع مخرجاتها الأخرى.

  - *"المبدِّل 2"*

سيوصل فقط الخرج i بالدخل SQmap[i]_

ونتيجة لذلك، سينتج المصدر 4 إشارات طبقة مسير عند P_AI[2, 4, 7, 9] تحتوي على الحمولة النافعة المفكك تشذيرها من CI_D وإشارات طبقة المسير للحمولة النافعة ذات (القيم كلها أصفار) عند .P_AI[i] المتبقية وسيكون لجميع إشارات P_AI[i] وسيكون عندها بنية بتات زائدة VLI صالحة، ورقم تتابع حسب SQmap[i]_ وكلمة تحكم NORM أو EOS أو IDLE وبايتات CI_OH_ تساوي تلك الموجودة عند P-X-L_AI.

- للبئر:
  - *استخلاص MFI*

للأعضاء ذوي التوصيل (k = 3, 6, 7, 8)، تسترجع هذه العملية معلومات الأرتال المتعددة. ولبقيّة الأعضاء AI_TSF[i] صواباً، ومن ثم يكون MFI[i]_ مؤشر خطأ (وعلاوةً على ذلك، سيعلن عن عيب dLOM[i] بشأن هؤلاء الأعضاء).

  - *حساب التأخير*

بالنسبة للنقاط الأربع P_APs_ الجدد الذين لهم (MI_ProvM[i] = 1 (k = 3, 6, 7, 8)، تحسب هذه العملية D[i]_ حسب الضرورة لتعويض التأخير التفاضلي. وسيتم هذا فقط بالنسبة لهذه المدخلات، حيث إنه بالنسبة للبقية MI_ProvM[i] = 0، ومن ثم، إذ D[i]_ = ffs، MI_DMFI[i] = n/a.

وبافتراض أن التأخيرات النسبية بين الأعضاء المعتبرين مدعومة فإن dMND[i] = خطأ.

  - *التأخير*

سيجري تراصف بتعدد الأرتال بشأن P_AI[3, 6, 7, 8] وتؤخّر البقية بمقدار ffs = [i]_D.

- *محرّك LCAS*

من بين المدخلات إلى هذه العملية، فإن المدخلات الوحيدة التي ستتغير هي MI_ProvM[7] وكلمات التحكم (باللون الأسود السميك أدناه):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	**1**	1	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	F	F	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	F	F	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	F	F	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	T	T	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	Norm	**Add, then EOS**	**EOS, then Norm**	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	3	2	X

ومن ثم تقبل هذه العملية العضو الجديد كعضو نشط وتحسب:

- _X_{AR} = 4 و_PC[3, 6, 7, 8] = 1 و_PC[1, 2, 4, 5, 9] = 0 و dSQM[1..X_{MR}] =خطأ؛
- يكون RI_xxx كما هو معرّف في التوصية [ITU-T G.7042] (RI_MST_gen[0..3] = 0 و RI_MST_gen[4..8] = 1)؛
- بالنسبة إلى _SQv[1..X_{MR}]: فإن القيمة عندما i = 7 ستتغير:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQv[i]	n/a	n/a	0	n/a	n/a	1	**3**	2	n/a

- ويبقى RI_Selector=3_.

- *فرز الأعضاء النشطين*

هذه العملية ستوصل المدخلات 3، 6، 8، 7 بالمخرجات 1، 2، 3، 4 على التوالي. وللمخرجات الأخرى، تدخل هذه العملية إشارات طبقة المسير ذات القيم كلها أصفار.

- *التشذير*

بما أن _X_{AR} = 4، فإن هذه العملية تسترجع إشارة طبقة المسير 4c بتشذير إشارات طبقة المسير الأربع عن مدخلاتها (1..4).

- *مولّد AIS + إدخال AIS*

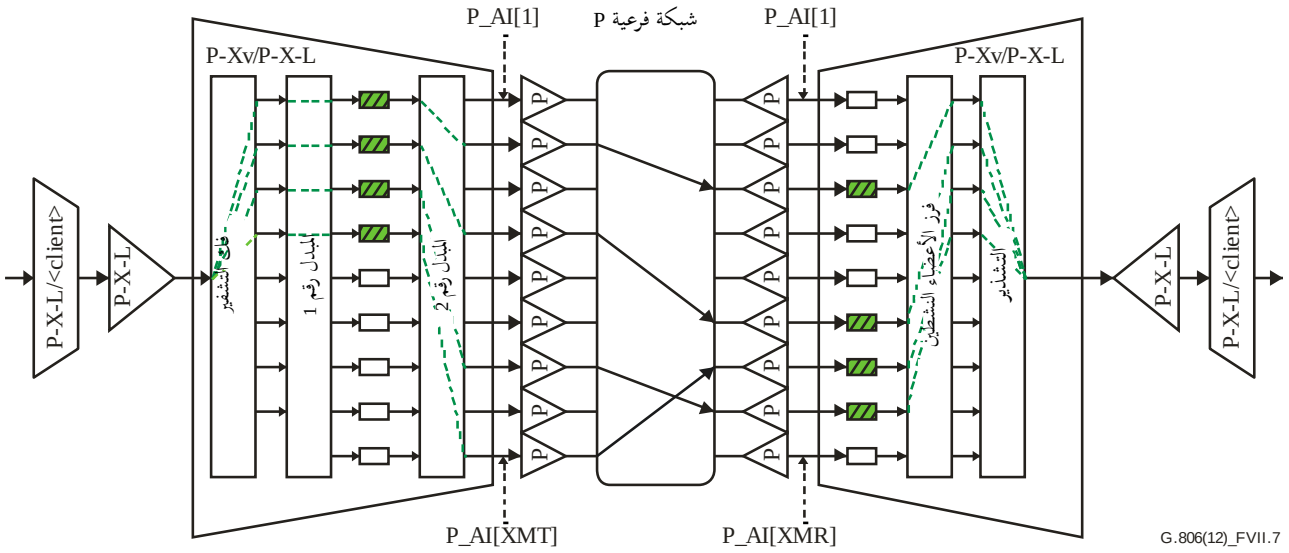
نظراً لأن aAIS = خطأ، فلن يتم إدخال أي إشارة AIS نحو P-X-L_CI.

- ويرسل ما يلي أيضاً نحو P-X-L_CI: CI_SSF = خطأ، و_CI X_{AR} = 4.

- كما يرسل ما يلي نحو P-X-L_MI: MI_X_{MR} = 9 و MI_X_{AR} = 4 و MI_DMFI[3, 6, 7, 8] = xxx و MI_DMFI[1, 2, 4, 5, 9] = n/a و MI_cLOM[1..X_{MR}] = خطأ و MI_cSQM[1..X_{MR}] = خطأ و MI_cLOA= خطأ و MI_cPLCR و MI_cTLCR = خطأ.

- MI_Ac_SQ[1..X_{MR}] = _SQv[1..X_{MR}] (انظر أعلاه).

ونتيجة لهذا، فإن البئر سيقبل العضو الجديد كعضو نشط ويبدأ باستخدام حمولته النافعة. وهذه الحالة موضحة في الشكل 7.VII.



ملاحظة – تشير العناصر المظللة (باللون الأخضر) إلى مسير مأخوذ بواسطة الحمولة النافعة CI_D.

الشكل 7.VII – الحالة بعد التزويد بالبئر

3.2.VII سيناريو 3: إزالة عضو

لكي نحذف عضو، يجب تزويد ثلاثة عناصر MI_ProvM للمصدر والبئر ومسير التوصيل بينهما. وهذه العمليات الثلاث يمكن تنفيذها بأي ترتيب، لكن بشرط أن تكون إزالة العضو في طرف المصدر متيسّرة أولاً لإشارة الزبون. وسينتج عن تفكيك التوصيل للعضو، وإزالة العضو في طرف البئر أولاً انقطاع مؤقت لإشارة الزبون حتى تصل الحالة خطأ MST = للعضو عند طرف المصدر، ويُزال العضو من تعدد الإرسال النشيط هناك (ويدخل CTRL = DNU). والإزالة اللاحقة للعضو عند المصدر لن يكون لها تأثير على إشارة الزبون.

ولأغراض هذا المثال، يحذف العضو أولاً عند المصدر، ثمّ بعد ذلك عند البئر، وبعد ذلك يُزال التوصيل. ويفترض المثال البدء بحالة فيها من 4 أعضاء نشطين، كالموضح في الشكل 7.VII.

1.3.2.VII الخطوة 1: التزويد بالمصدر

لهذا المثال، سنفترض أنّ التزويد بالمصدر يتم أولاً. فإذا كان العضو الّذي سيزال مثلاً، عضو له i = 7 (وبمعنى آخر: MI_ProvM[7] = 0)، فإن حالة النظام ستكون:

– للمصدر:

- *محرّك LCAS*

– سيضع _CTRL[3] = IDLE، بموجب التوصية [ITU-T G.7042]. وطبقاً لهذا _X_{AT} = 3 و_CTRL[0..1] = NORM و_CTRL[2] = EOS و_CTRL[4..8] = IDLE و_PC[0..2] = 1 و_PC[3..8]=0.

– يحدث _SQmap[i] بحيث يحمل الأعضاء المزوّدون الباقون (k = 2, 4, 9) الأعضاء الباقين (SQ = 0..2).

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQmap[i]	n/a	0	n/a	1	n/a	n/a	n/a	n/a	2

- *فك التشذير*

بما أن X_{AT} = 3 _، فإن هذه العملية ستنشر معلومات CI_D[11] على مخرجاتها (3..1) وستدخل إشارات طبقة المسير ذات القيم كلها أصفار على جميع مخرجاتها الأخرى.

- *"المبدِّل 1"*

بما أن 1 = [0..2]_PC و0 = [3..8]_PC، فإن هذه العملية ستوصل المدخلات (3..1) بالمخرجات (2..0) وستدخل إشارات طبقة المسير ذات القيم كلها أصفار على جميع مخرجاتها الأخرى.

- *"المبدِّل 2"*

سيوصل فقط الخرج i بالدخل [i]SQmap_ للأعضاء المزودين، ويدخل إشارات طبقة المسير على كل مخرجاتها الغير مزودة بكلمة تحكم IDLE ورقم تابع SQ، طبقاً للتوصية [ITU-T G.7042]، للأعضاء غير المزودين.

ونتيجةً لذلك، فإن المصدر سيتوقّف عن تقابل الحمولة النافعة مع [7]P_AI وسيقلل عرض النطاق المتاح لطبقات الزبون إلى CI_X_{AR} = 3. ويتم تقابل عرض نطاق الزبون هذا مع الثلاثة أعضاء المزودين الباقين. وبالنسبة إلى [7]P_AI ستصدر إشارة بكلمة تحكم IDLE ورقم تابع طبقاً لمتطلبات التوصية [ITU-T G.7042] للأعضاء غير المزودين، تبين للبئر أن هذا العضو لن يحمل أي حمولة نافعة بعد الآن.

– للبئر:

- *حساب التأخير، التأخير*

لا توجد تغييرات عن القسم السابق، مادامت العضوية المزودة لاتزال كما هي.

- *محرّك LCAS*

من بين المدخلات لهذه العملية، فإن المدخلات الوحيدة التي ستتغيّر هي المتعلقة بكلمات التحكم الواردة الجديدة نتيجة للعضو الذي أزيل في المصدر (التغيّرات باللون الأسود السميك أدناه) (المدخلات التي تكون فيها [i]P_CP لها توصيل مظلّلة):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	**1**	1	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	F	F	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	F	F	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	F	F	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	T	T	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	Norm	**EOS**	**Idle**	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	**2**	**X'**[12]	X

لذلك هذه العملية ستتوقف عن قبول حمولة نافعة من [8]P_AI وتحسب:

– (بدون تغيير: MI_LCAS_So_Detected = صواب وLCASActive_ = صواب)؛

– X_{AR} = 3_و1=[3, 6, 7]_PC و0=[1, 2, 4, 5, 8, 9]_PC و[1..XMR]dSQM = خطأ؛

11 والمتوقع أن يكون طبقة مسير 3c نظراً لأن CI_X_{AT} = 3 يجري توصيله إلى وظائف الطبقة العليا.

12 تمثل 'X رقم التتابع الذي يستعمله المصدر لهذا العضو غير المزود. والمعترض طبقاً لمتطلبات التوصية [ITU-T G.7042] أن يكون أكبر من أي رقم تتابع SQ مستعمل للأعضاء "NORM" و"EOS" و"DNU".

- ويكون RI_xxx على النحو المحدد في التوصية [ITU-T G.7042] (RI_MST_gen[0..2] = 0 و RI_MST_gen[3..8] = 1)؛
- لـ [1..XMR]_SQv القيم عندما i = 7 وi = 8 ستتغير:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQv[i]	n/a	n/a	0	n/a	n/a	1	**2**	**X'**	n/a

- ويظل RI_Selector = 3_.

- *فرز الأعضاء النشطين*

هذه العملية ستوصل المدخلات 3، 6، 7 بالمخرجات 1، 2، 3 على التوالي. وبالنسبة للمخرجات الأخرى، تدخل هذه العملية إشارات طبقة المسير ذات القيم كلها أصفار ما دام PC[i]_ = 0 لهؤلاء الأعضاء.

- *التشذير*

بما أن X_{AR}_ = 3، فإن هذه العملية ستسترجع إشارة طبقة المسير 3c بتشذير إشارات طبقة المسير الثلاث عند مدخلاتها (3..1).

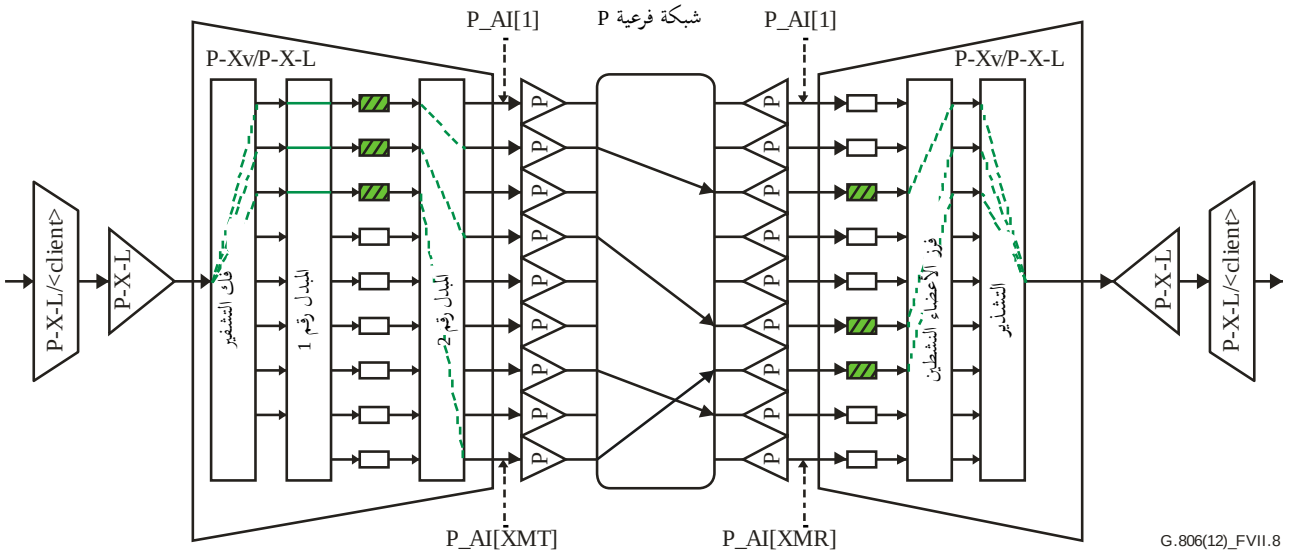
- *موّلد AIS + إدخال AIS*

بما أن aAIS = خطأ، فلن يتم إدخال أي إشارة AIS نحو P-X-L_CI.

- التالي أيضاً سيرسل نحو P-X-L_CI: CI_SSF = خطأ، وCI_X_{AR} = 3.
- التالي أيضاً سيرسل نحو P-X-L_MI: MI_X_{MR} = 9 وMI_X_{AR} = 3 وMI_DMFI[3, 6, 7, 8] = xxx وMI_DMFI[1, 2, 4, 5, 9] = n/a و$MI_cLOM[1..X_{MR}]$ = خطأ و$MI_cSQM[1..X_{MR}]$ = خطأ وMI_cLOA= خطأ وMI_cPLCR = خطأ وMI_cTLCR = خطأ[13].
- $MI_Ac_SQ[1..X_{MR}]$=$_SQv[1..X_{MR}]$ (انظر أعلاه).

ونتيجةً لذلك، سيتوقف البثر عن قبول حمولة نافعة من العضو مشيراً إلى "idle" في كلمة التحكم وسيخفّض عرض النطاق المرسل نحو وظائف الزبون إلى CI_X_{AR} = 3. بما أن العضو ما زال مزوداً، لذا يجب أن يظل مأخوذاً في الاعتبار بالنسبة لإعادة التراصف وتحليل VLI الخاصة به لأغراض البروتوكول LCAS. وهذا الموقف موضح في الشكل 8.VII.

13 بافتراض أن MI_PLCRThr ≤ 3، والـ MI_cPLCR = صواب.



ملاحظة – العناصر المظللة (باللون الأخضر) تشير إلى مسير مأخوذ بواسطة حمولة نافعة CI_D.

الشكل 8.VII – الحالة بعد تزويد المصدر

2.3.2.VII الخطوة 2: التزويد بالبئر

بافتراض أن البئر تم تحديثه، ثم بوضع Sk_MI_ProvM[8] = 0 وبناءً على ذلك، عدم استخدام هذا العضو، فإن حالة النظام ستصبح:

– للمصدر:

- لن يتغير أي شيء بالنسبة لمدخلات ومخرجات المصدر.

– بالنسبة للبئر:

- *استخلاص MFI*

  بدون تغيير.

- *حساب التأخير*

  الآن بالنسبة للنقاط الثلاث P_AP التي لها MI_ProvM[i] = 1 و(k=3, 6, 7)، فإن هذه العملية ستستمر في حساب D[i]_ كما فعلت من قبل. وبالنسبة إلى i=8 وكذلك الأعضاء الآخرين، MI_ProvM[i] = 0 وبالتالي MI_DMFI[i] = n/a, _D[i] = ffs.

  بمعنى آخر P_AI[8] لن يؤخذ في الاعتبار بعد الآن بالنسبة للتراصف متعدد الأرتال.

- *التأخير*

  سيجري تراصف بتعدد الأرتال بشأن P_AI[3, 6, 7] ويؤخر الباقي بمقدار _D[i] = ffs.

- *محرك LCAS*

من بين مدخلات هذه العملية المدخل الوحيد الذي سيتغير هو MI_ProvM[8] (باللون الأسود السميك فيما يلي):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	1	**0**	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	F	F	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	F	F	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	F	F	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	T	T	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	Norm	EOS	Idle	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	2	X'	X

لذلك فإن هذه العملية ستبقى على:

- MI_LCAS_So_Detected = صواب وLCASActive_ = صواب؛
- _X_{AR} = 3 و_PC[3, 6, 7]=1 و_PC[1, 2, 4, 5, 8, 9] = 0 و_dSQM[1..XMR]؛
- RI_xxx يكون كما هو محدد في التوصية ITU-T G.7042/Y.1305 (RI_MST_gen[0..2]=0 و RI_MST_gen[3..8]=1)؛
- بالنسبة إلى _SQv[1..XMR] القيم عندما i = 8 ستتغير:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQv[i]	n/a	n/a	0	n/a	n/a	1	2	**n/a**	n/a

- ويظل RI_Selector_ = 3.

- *فرز الأعضاء النشطين والتشذير*

لا تغيير مادام _PC[i] لم يتغير وكذلك الـ _SQv[3, 6, 7] لم تتغير أيضاً.

- *المولد AIS + الإدخال AIS*

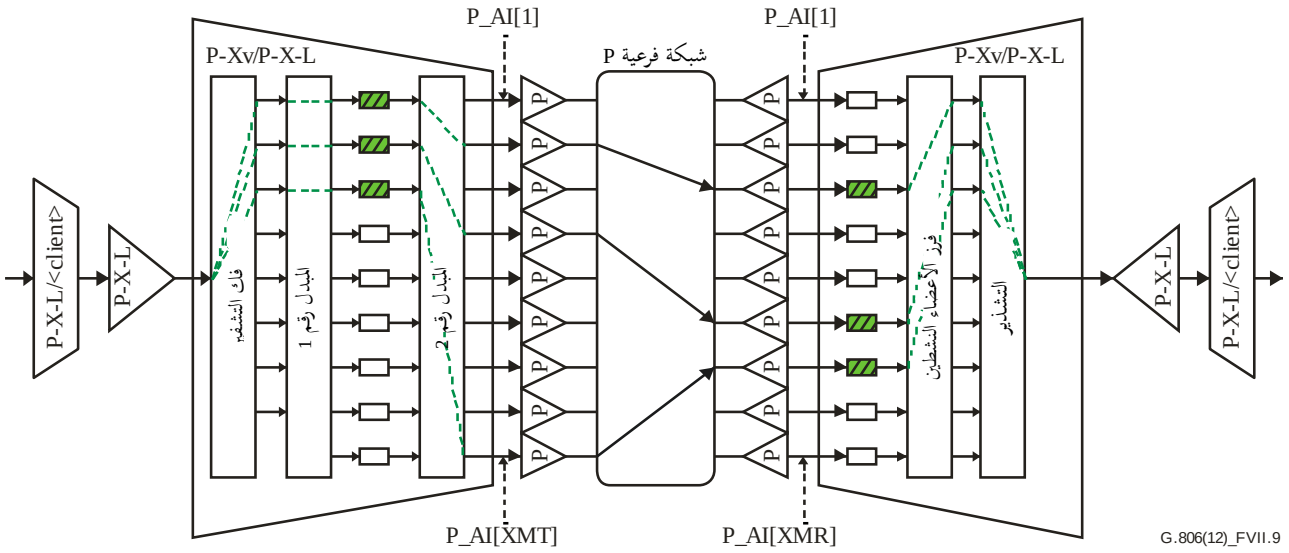
بما أن aAIS = خطأ، فلن يتم إدخال أي إشارة AIS نحو P-X-L_CI.

- وما يلي سيتم إرساله أيضاً نحو P-X-L_CI: CI_SSF = خطأ وCI_X_{AR} (بدون تغيير).
- ويرسل التالي أيضاً نحو P-X-L_MI: MI_X_{MR} = 9 وMI_X_{AR} = 3 وMI_DMFI[3, 6, 7] = xxx وMI_DMFI[1, 2, 4, 5, 8, 9] = n/a و$MI_cLOM[1..X_{MR}]$ = خطأ و$MI_cSQM[1..X_{MR}]$ = صواب وMI_cLOA وMI_cPLCR وMI_cTLCR (التغيير الوحيد سيكون MI_DMFI[8] = n/a، بدلاً من القيمة التي كان عليها من قبل).
- $MI_Ac_SQ[1..X_{MR}] = _SQv[1..X_{MR}]$ (انظر أعلاه).

ونتيجة لذلك، سيتوقف البئر فقط عن أخذ P_AI[8] في الاعتبار لأي غرض.

3.3.2.VII الخطوة 3: إزالة التوصيلية

إذا تم، عند هذه الخطوة، إزالة التوصيلية للعضو المحذوف (انظر الشكل 9.VII)، فإن حالة النظام ستتغير بشكل بسيط:



ملاحظة – تشير العناصر المظللة (باللون الأخضر) إلى مسير مأخوذ بواسطة الحمولة النافعة CI_D.

الشكل 9.VII – الحالة بعد حدوث إزالة التوصيلية

- للمصدر:
  - لا تغييرات.
- للبئر:
  - استخلاص MFI

التغيير الوحيد هو أن AI_TSF[8] موجودة الآن، ولذلك فإن MFI[8]_ سيكون مؤشر الخطأ (وعلاوةً على ذلك، سيتم إعلان عيب dLOM[8] لهذا العضو)

  - حساب التأخير، التأخير

لا يوجد تغييرات عن القسم السابق، لأن العضوية المزودة هي نفسها.

  - محرك LCAS

من بين مدخلات هذه العملية، فإن المدخلات الوحيدة التي ستتغير هي تلك المتعلقة بالخلل TSF[8]_ (بلون أسود سميك فيما يلي):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	1	0	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	F	**T**	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	F	**T**	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	F	**X**	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	T	**X**	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	Norm	EOS	**X**	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	2	**X**	X

ولذا فإن هذه العملية لن تغيِّر أياً من مخرجاتها.

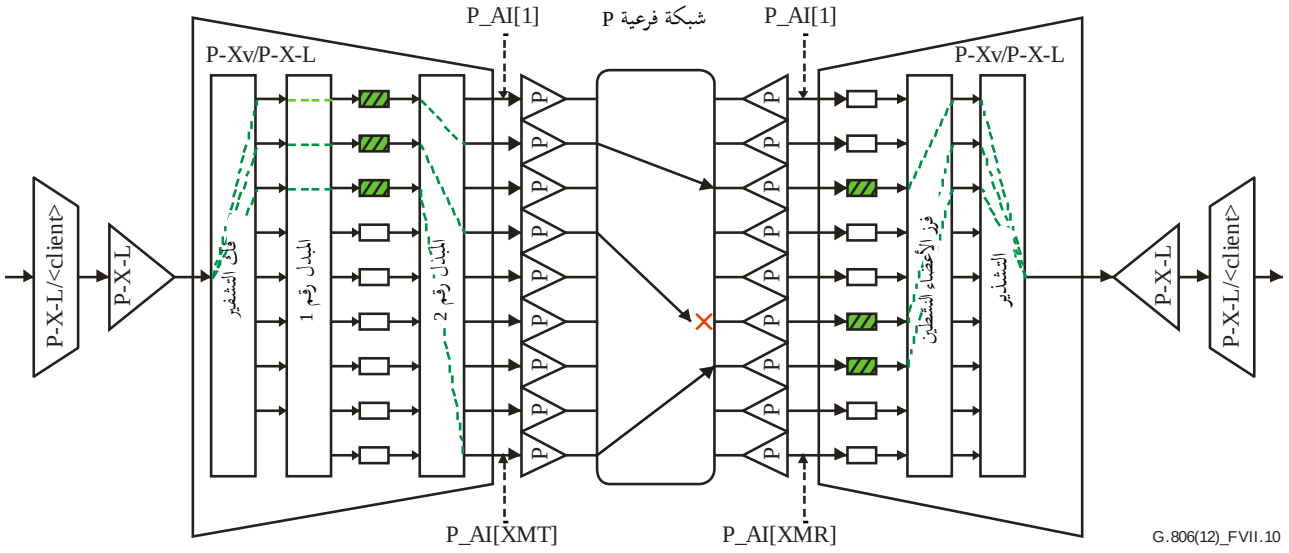
- وينطبق نفس الشيء على باقي العمليات في الوظيفة (لا تغييرات في مخرجاتها)، ولذلك، فإن الوظيفة لا تغير أياً من مخرجاتها.

ونتيجة لهذا، فإن البئر سوف يبدأ على التو في استقبال AI_TSF[8]، وبما أن العضو على كل حال غير مزود بالخدمة، سيكون السلوك الظاهر للوظيفة بلا تغيير.

4.2.VII سيناريو 4: الخلل في العضو

عندما يحدث خلل لعضو نشيط، فإن بروتوكول LCAS يزيل هذا العضو من الخدمة ويستمر في التشغيل بمجموعة مخفضة من الأعضاء النشطين. وفي هذا السيناريو، يحدث خلل لأحد الأعضاء.

وبافتراض أن العضو يصل إلى البئر عن طريق حدوث خلل في P_AI[6] (الشكل 10.VII)، فسيحدث التالي:



ملاحظة – تشير العناصر المظللة (باللون الأخضر) إلى مسير مأخوذ بواسطة الحمولة النافعة CI_D. "X" تمثل خلل المسير.

الشكل 10.VII – الحالة بعد حدوث خلل لعضو

– للبئر:

- *استخلاص MFI*

التغيير الوحيد هو أن AI_TSF[6] موجود الآن، ولذلك سيكون MFI[6]_ مؤشر الخطأ (وعلاوةً على ذلك، سيتم إعلان عيب dLOM[6] لهذا العضو).

- *حساب التأخير*

الآن بالنسبة للنقطتين P_Aps اللتين لهما MI_ProvM[i] = 1 وAI_TSF[i] غير نشيط (k=3, 7) فإن هذه العملية ستستمر في حساب D[i]_ كما فعلت من قبل. وبالنسبة إلى i=6 مثل الأعضاء الآخرين، يكون AI_TSF[i] نشيطاً وبالتالي MI_DMFI[i] = n/a وD[i]_ = ffs.

بمعنى آخر، P_AI[6] لن يؤخذ في الاعتبار بعد الآن بالنسبة للتراصف بتعدّد الأرتال.

- *التأخير*

سيجري تراصف بتعدد الأرتال بشأن P_AI[3, 7] ويؤخر الباقي بمقدار D[i]_ = ffs.

- *محرك LCAS*

المدخلات التي ستتغير من بين مدخلات هذه العملية هي تلك المتعلقة بالخلل الوارد [6]TSF_ (باللون الأسود السميك أدناه):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	1	0	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	**T**	F	T	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	**T**	F	T	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	**X**	F	X	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	**X**	T	X	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	**X**	EOS	X	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	**X**	2	X	X

لذلك تغير هذه العملية مخرجاتها إلى:

- (لا تغيير: MI_LCAS_So_Detected = صواب، وLCASActive_ = صواب).
- X_{AR}_ = 2 و_PC[3, 7] = 1 وPC[1, 2, 4, 5, 6, 8, 9] = 0 وdSQM[1..X_{MR}] = خطأ.
- RI_xxx سيتم تعريفه بموجب التوصية [ITU-T G.7042]؛ (RI_MST_gen[0, 2] = 0 و RI_MST_gen[1, 3..8] = 1). وبمعنى أن البئر سيبدأ بأن يرسل إلى المصدر بأنه تم اكتشاف خلل بالنسبة لرقم التتابع 1.
- بالنسبة إلى _SQv[1..XMR] ستتغير القيمة عندما i = 6:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQv[i]	n/a	n/a	0	n/a	n/a	**n/a**	2	n/a	n/a

- و يظل RI_Selector=3_.

- *فرز الأعضاء النشطين*

توصل هذه العملية المدخلين 3، 7 بالمخرجين 1، 2 على التوالي. لا يلتفت إلى المدخل 6 الذي به خلل بعد ذلك، حيث PC[6] = 0_. وبالنسبة للمخرجات الأخرى، تدخل العملية إشارات طبقة المسير ذات القيم كلها أصفار.

- التشذير

بما أن X_{AR} = 2_، فإن هذه العملية ستسترجع إشارة طبقة مسير 2c بتشذير إشارتي طبقة المسير عند مدخلاتها (1..2).

- *مولّد AIS + إدخال AIS*

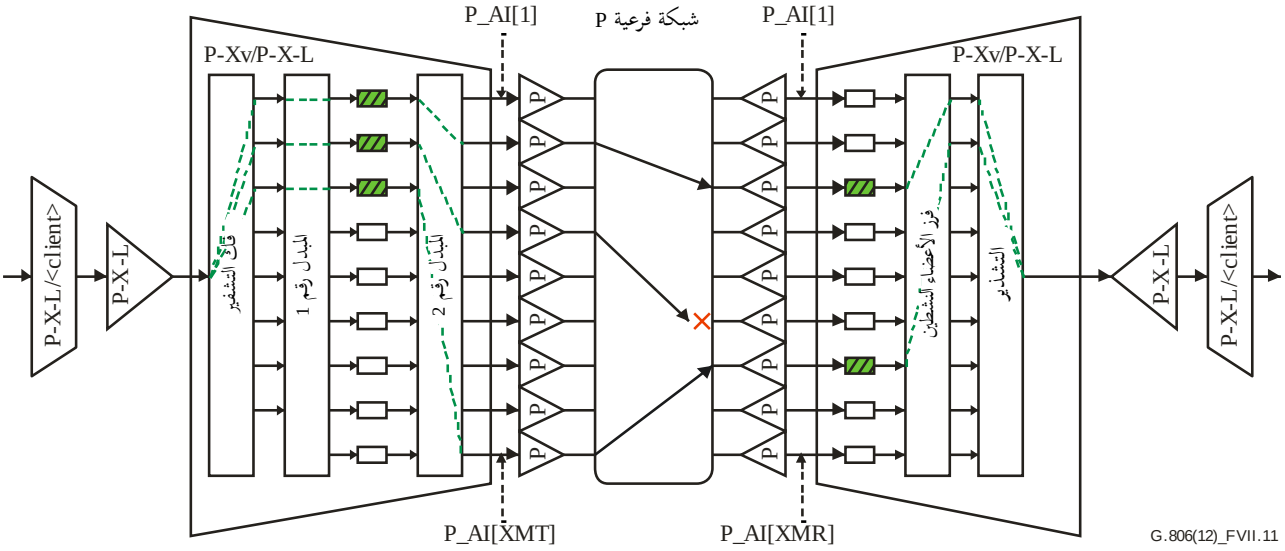
بما أن aAIS = خطأ، فلن يتم إدخال أي إشارة AIS نحو P-X-L_CI.

- والتالي أيضاً سيرسل نحو P-X-L_CI: CI_SSF = خطأ، وCI_X_{AR} = 2 (حيث تغير CI_X_{AR}).
- والتالي أيضاً سيرسل نحو P-X-L_MI: MI_XMR = 9 و$MI__X_{AR}$ = 2 وMI_DMFI[3, 7] = xxx و MI_DMFI[1, 2, 4, 5, 6, 8, 9] = n/a وMI_cLOM[1..XMR] = خطأ وMI_cSQM[1..XMR] = خطأ وMI_cLOA وMI_cPLCR[14] وMI_cTLCR (حيث تغير MI_DMFI[6] and MI_X_{AR}).

14 بافتراض أن MI_PLCRThr ≤ 2 وخلاف ذلك MI_cPLCR = صواب.

- MI_Ac_SQ[1..XMR] = _SQv[1..XMR] (انظر أعلاه).

ونتيجة لهذا، سيتوقف البثر عن قبول الحمولة النافعة من العضو الذي به خلل[6]P_AI وسيخفّض عرض النطاق المحال إلى وظائف الزبون إلى CI_X_{AR} = 2. وفي نفس الوقت سيبدأ في أن يرسل إلى المصدر بأنه اكتشف خلل بالنسبة لرقم التتابُع 1. وهذا الموقف العابر موضح في الشكل VII-11.



ملاحظة – تشير العناصر المظللة (باللون الأخضر) إلى مسير مأخوذ بواسطة الحمولة النافعة CI_D.

الشكل VII.11 – الحالة الانتقالية بعد حدوث خلل لعضو ورد فعل البثر
(وظيفة المصدر لم تستجب بعد لبيان الخلل المرسل من البثر)

– بالنسبة للمصدر سيحدث رد الفعل التالي بمجرد استقباله لـ RI_MST[1]=1، (أي خلل) والذي أبلغ عنه البثر.

- *محرك LCAS*

– سيضع _CTRL[1] = DNU طبقاً للتوصية [ITU-T G.7042]، وبناءً على هذا فإن $X__{AT}$ = 2 و _CTRL[0] = NORM و_CTRL[2] = EOS و_CTRL[3..8] = IDLE و_PC[0, 2] = 1 و_PC[1, 3..8] = 0.

– _SQmap[i] لن يتغير، لأن كل رقم تتابع يستمر في حمله عبر نفس إشارات P_AI[i]. وسيظل:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQmap[i]	n/a	0	n/a	1	n/a	n/a	n/a	n/a	2

- *فك التشذير*

بما أن $X__{AR}$ = 2، تقوم هذه العملية بنشر معلومات CI_D[15] عبر مخرجاتها (1..2) وتدخل كل إشارات طبقة المسير ذات القيم كلها أصفار على مخرجاتها الأخرى.

- *"المبدِّل 1"*

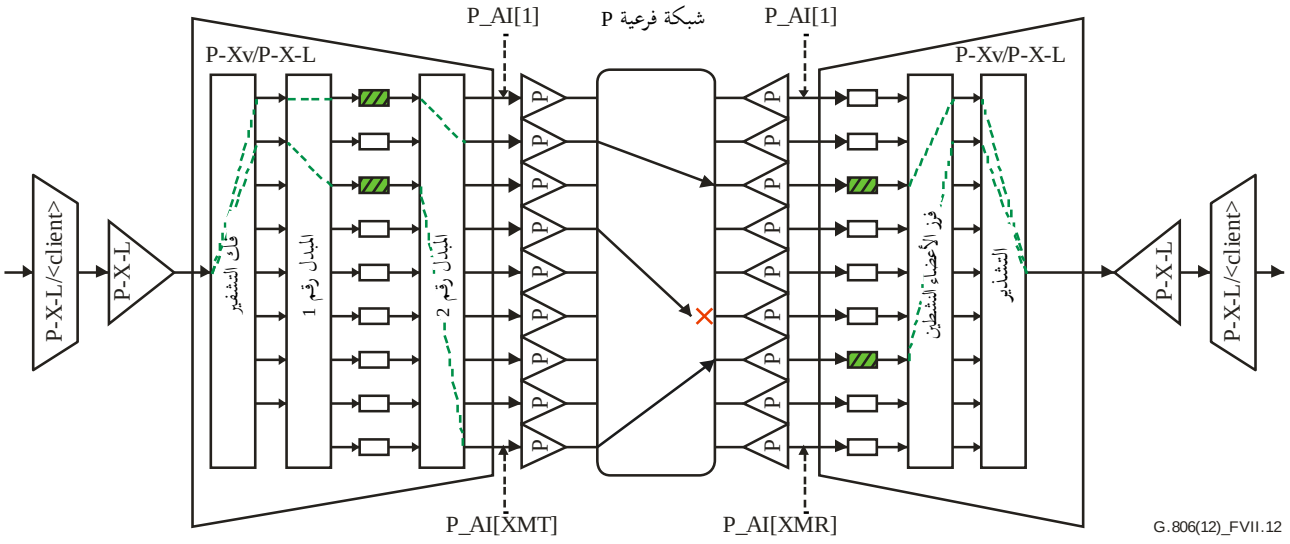
بما أن _PC[0, 2] = 1 و_PC[1, 3..8] = 0، فإن هذه العملية ستوصل المدخلات (1..2) إلى المخرجات (0..2) وستدخل إشارات طبقة المسير ذات القيم كلها أصفار على جميع مخرجاتها الأخرى.

15 التي من المتوقع أن تكون طبقة المسير 2c، بما أن CI_X_{AT} = 2 يتم توصيله لوظائف الطبقة العليا.

- *"المبدِّل 2"*

سيوصل فقط الخرج i بالدخل [i]SQmap_ للأعضاء المزودين، ويدخل إشارات طبقة المسير على جميع مخرجاته الغير مزودة بكلمة تحكم IDLE ورقم تتابع SQ، طبقاً للتوصية [ITU-T G.7042]، للأعضاء غير المزودين.

ونتيجة لذلك، فإن المصدر سيتوقّف عن إجراء تقابل للحمولة النافعة مع P_AI[4] ويخفض من عرض النطاق المتيسِّر لطبقات الزبون إلى $CI_X_{AR} = 2$. وعرض نطاق الزبون هذا سيتم تقابله مع العضوين المزودين الباقين غير المعطوبين. وبالنسبة إلى P_AI[4]، تصدر إشارة بكلمة تحكم DNU ورقم تتابع حسب [4]SQmap_ وحمولة نافعة كل قيمها أصفار، بما يشير للبئر بأن هذا العضو لم يعُد يحمل حمولة نافعة. وهذا الموقف موضح في الشكل 12.IIV.



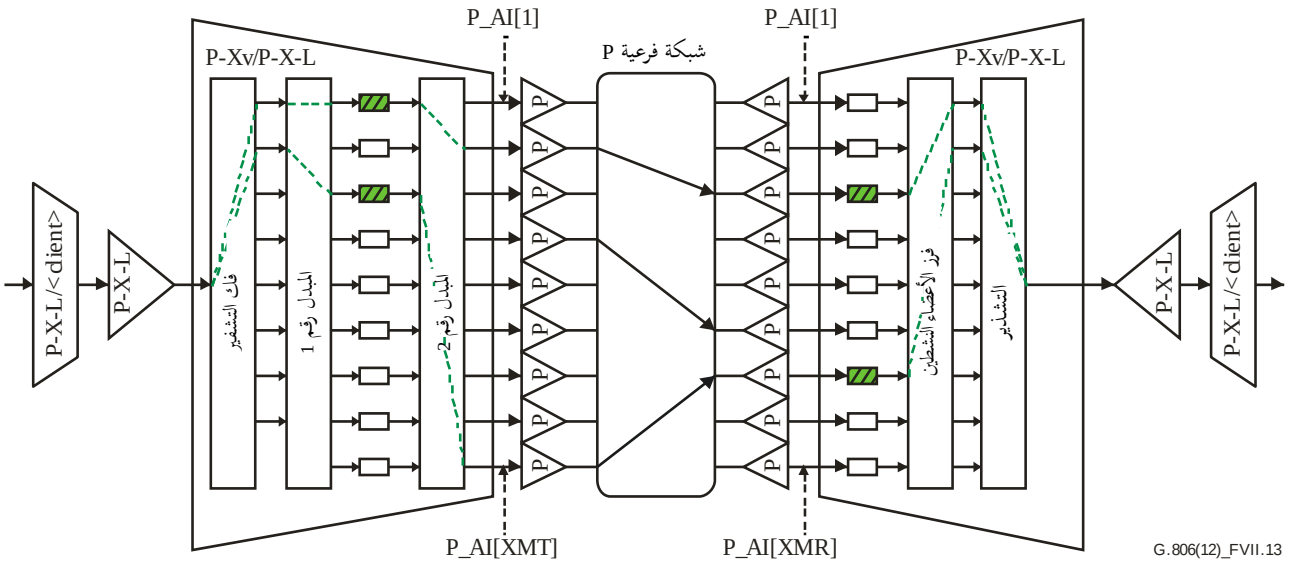
ملاحظة – تشير العناصر المظللة (باللون الأخضر) إلى مسير مأخوذ بواسطة الحمولة النافعة CI_D.

الشكل 12.VII – الحالة بعد حدوث خلل لعضو ورد فعل البئر والمصدر

5.2.VII سيناريو 5: استرجاع العضو

عند استرجاع عضوية خلل، فإن بروتوكول LCAS يعيد هذا العضو إلى الخدمة، ويستمر في التشغيل مع المجموعة الموسعة للأعضاء النشطين. وفي هذا السيناريو، يحدث استرجاع لأحد الأعضاء.

وبافتراض أن الموقف كما تم وصفه في السيناريو السابق والحدث بأن العضو يصل إلى البئر عبر P_AI[6] قد تم استرجاعه (الشكل 13.VII) فسيحدث التالي:



ملاحظة – تشير العناصر المظللة (باللون الأخضر) إلى مسير مأخوذ بواسطة الحمولة النافعة CI_D.

الشكل G.806/13.VII – الحالة مباشرة بعد استرجاع العضو الواصل عند P_AI[6] في البئر (لم يحدُث بعد رد فعل من البئر ولا من المصدر)

– للبئر:

- *استخلاص MFI*

التغيير الوحيد هو أن AI_TSF[6] لن يكون موجوداً بعد الآن، وبالتالي فإن MFI[6]_ سيتم استرجاعه بشكل طبيعي (ويعلن عن عيب dLOM[6]).

- *حساب التأخير*

الآن بالنسبة للنقاط الثلاث P_Aps التي لها MI_ProvM[i]=1 وAI_TSF[i] غير نشيط و(k = 3, 6, 7)، فإن هذه العملية ستحسب D[i]_ وMI_DMFI[i] حسب الحاجة. وللأعضاء الآخرين، يكون AI_TSF[i] نشيطاً وبالتالي MI_DMFI[i] = n/a وD[i]_ = ffs.

وبمعنى آخر، فإن P_AI[6] سيؤخذ في الاعتبار ثانية بالنسبة للتراصف بتعدد الأرتال.

- *التأخير*

سيجري تراصف بتعدد الأرتال بشأن P_AI[3,6, 7]، ويؤخر الباقي بمقدار D[i]_=ffs.

- *محرك LCAS*

المدخلات التي ستتغير من بين مدخلات هذه العملية، هي تلك المتعلقة بالخلل TSF[6]_ الغير نشط (باللون الأسود السميك أدناه):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	1	0	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	**F**	F	T	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	**F**	F	T	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	**F**	F	X	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	**T**	T	X	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	**DNU**	EOS	X	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	**1**	2	X	X

ومن ثم تنتج هذه العملية:

- (بدون تغيير: MI_LCAS_So_Detected = صواب وLCASActive_ = صواب)؛
  - X_{AR}_ = 2 و_PC[3, 7] = 1 و_PC[1, 2, 4, 5, 6, 8, 9] = 0 وdSQM[1..XMR] = خطأ (لا توجد تغييرات)؛
  - يكون RI_xxx كما هو محدد في التوصية [ITU-T G.7042] (RI_MST_gen[0..2] = 0 و RI_MST_gen[3..8] = 1). بمعنى أن البئر سيبدأ في أن يرسل للمصدر بأن الخلل تم إزالته لرقم التتابع 1؛
- وبالنسبة إلى _SQv[1..X_{MR}]، فإن القيمة عندما i = 6 ستتغير:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQv[i]	n/a	n/a	0	n/a	n/a	**1**	2	n/a	n/a

- ويظل مؤشر _RI_Selector = 3.

- *فرز الأعضاء النشطين والتشذير*

نظراً لعدم وجود تغييرات في X_{AR}_أو _PC[i]، فإن هذه العمليات تستمر في استرجاع إشارة طبقة المسير 2c عن طريق تشذير إشارتي طبقة المسير عند المدخلات مع _PC[i] = 1.

- *مولد AIS + إدخال AIS*

بما أن aAIS = خطأ، فلن يتم إدخال أي إشارة P-X-L_CI AIS.

- ويدخل ما يلي أيضاً نحو P-X-L_CI: CI_SSF = خطأ وCI_X_{AR} = 2 (أي لا يوجد تغييرات)
- ويرسل الآتي أيضاً نحو P-X-L_MI: MI_X_{MR} = 9 وMI_X_{AR} = 2 وMI_DMFI[3, 6, 7] = xxx وMI_DMFI[1, 2, 4, 5, 8, 9] = n/a و$MI_cLOM[1..X_{MR}]$ = خطأ و$MI_cSQM[1..X_{MR}]$ = خطأ وMI_cLOA = خطأ، MI_cPLCR = خطأ، MI_cTLCR = خطأ و(أي حدث تغير في MI_DMFI[6]).
- $MI_Ac_SQ[1..X_{MR}]$ = _SQv[1..X_{MR}] (انظر أعلاه)

ونتيجة لذلك، البئر سيبدأ في أخذ العضو المسترجع P_AI[6] في الاعتبار بالنسبة لإعادة التراصف وأغراض LCAS. وفي نفس الوقت، يبدأ في أن يرسل إلى المصدر بأنّ حالة الخلل قد أُزيلت لرقم التتابع 1.

- وبالنسبة للمصدر فإن ردود الأفعال التالية ستحدث بمجرد أن يستقبل RI_MST[1] = 0 (OK)، وهو ما أبلغ عنه البئر:

- *محرك LCAS*
  - سيضع _CTRL[1] = NORM طبقاً للتوصية [ITU-T G.7042]. وطبقاً لذلك، X_{AT}_ = 3 و_CTRL[0] = NORM و_CTRL[2] = EOS و_CTRL[3..8] = IDLE و_PC[0..2] = 1 و_PC[3..8] = 0.
  - _SQmap[i] لأن كل رقم تتابع لايزال محمولاً عبر نفس إشارات P_AI[i]. وسيبقى:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQmap[i]	n/a	0	n/a	1	n/a	n/a	n/a	n/a	2

- *فك التشذير*

بما أن X_{AR}_ = 3، فإن هذه العملية ستنشر معلومات CI_D[16] على مخرجاتها (1..2) وستدخل إشارات طبقة المسير ذات القيم كلها أصفار على جميع مخرجاتها الأخرى.

16 من المتوقع أن تكون طبقة المسير c3، بما أن CI_X_{AT} = 3 يتم توصيله لوظائف الطبقة العليا.

- *"المبدِّل 1"*

بما أن 1 = [2...0]_PC و0 = [8...3]_PC فإن هذه العملية ستوصل المدخلات 1 و2 و3 بالمخرجات (2..0) وتدخل إشارات طبقة المسير ذات القيم كلها أصفار على جميع مخرجاتها الأخرى.

- *"المبدِّل 2"*

سيوصل فقط الخرج i بالدخل [i]SQmap_.

ونتيجة لذلك، فإن المصدر سيبدأ في إجراء تقابل للحمولة النافعة مع [4]P_AI ويزيد من عرض النطاق المتاح لطبقات الزبون إلى 3 = CI_X_{AR}. وعرض نطاق الزبون هذا يتم تقابله مع الأعضاء الثلاثة المزوّدين. وبالنسبة إلى [4]P_AI، تصدر إشارة بكلمة تحكم NORM ورقم تتابع حسب [4]SQmap_ مع الإشارة إلى البئر بأن هذا العضو عاد يحمل حمولة نافعة ثانية.

– بمجرد أن تصل تغييرات التشوير هذه من المصدر إلى البئر، سيتغيّر ما يلي في هذه الوظيفة:

- استخلاص MFI، وحساب التأخير، والتأخير: لا يوجد تغيير.
- *محرك LCAS*

الدخل الذي سيتغيّر من بين مدخلات هذه العملية هو كلمة التحكم عندما i = 6 (باللون الأسود السميك فيما يلي):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	1	0	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	F	T	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	F	T	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	F	X	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	T	X	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	**Norm**	EOS	X	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	2	X	X

ولذا تبدأ هذه العملية بقبول حمولة نافعة من رقم التتابُع 1 وتنتج:

– (لم يتغيّر: MI_LCAS_So_Detected = صواب، وLCASActive_ = صواب).

– 3 = X_{AR}_ و1 = [3, 6, 7]_PC و0 = [1, 2, 4, 5, 8, 9]_PC و[1..XMR]dSQM = خطأ (أي أن [6]_PC تغيّرت).

– يكون RI_xxx كما هو محدد في التوصية [ITU-T G.7042] و(0 = [0..2]RI_MST_gen و1 = [3..8]RI_MST_gen). بمعنى لا يوجد تغيير.

– [1..X_{MR}]_SQv لن يتغير.

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQv[i]	n/a	n/a	0	n/a	n/a	1	2	n/a	n/a

- *فرز الأعضاء النشطين*

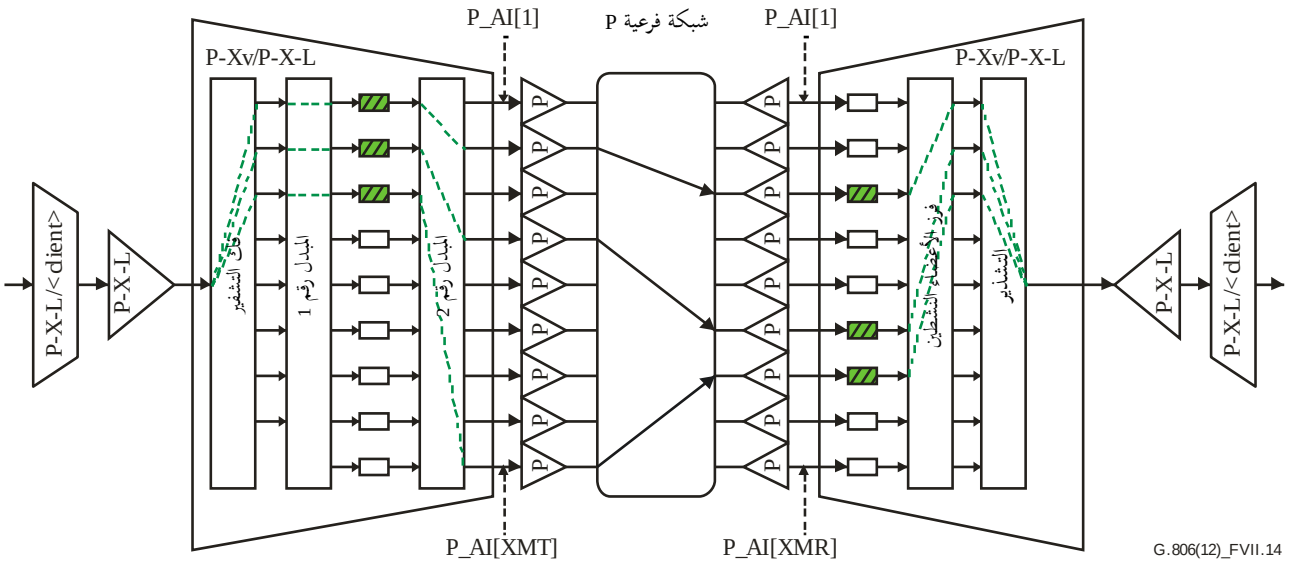
توصل هذه العملية المدخلات 3، 6، 7 بالمخرجات 1، 2، 3 على التوالي. أما بالنسبة للمخرجات الأخرى فإن هذه العملية ستدخل إشارات طبقة المسير ذات القيم كلها أصفار.

- *التشذير*

بما أن X_{AR} = 3 _، فإن هذه العملية ستسترجع إشارة طبقة المسير 3c بتشذير إشارات طبقة المسير الثلاث عند مدخلاتها (3..1).

- ويرسل التالي أيضاً نحو P-X-L_CI: CI_SSF = خطأ وCI_X_{AR} = 3 (أي أن CI_X_{AR} تغير).
- ويرسل التالي أيضاً نحو P-X-L_MI: MI_X_{MR} = 9 وMI_X_{AR} = 3 وMI_DMFI[3, 6, 7] = xxx وMI_DMFI[1, 2, 4, 5, 8, 9] = n/a و$MI_cLOM[1..X_{MR}]$ = خطأ و$MI_cSQM[1..X_{MR}]$ = خطأ وMI_cLOA = خطأ وMI_cPLCR = خطأ وMI_cTLCR (أي حدث تغيّر في MI_X_{AR}).
- $MI_Ac_SQ[1..X_{MR}] = _SQv[1..X_{MR}]$ (انظر أعلاه)

ونتيجةً لذلك، سيبدأ البثر في قبول حمولة نافعة من العضو المستعاد P_AI[6] وسيزيد عرض النطاق المرسل نحو وظائف الزبون لـ CI_X_{AR} = 3 وهذا الموقف موضح في الشكل 14.VII.



ملاحظة – تشير العناصر المظللة (باللون الأخضر) إلى مسير مأخوذ بواسطة الحمولة النافعة CI_D.

الشكل 14.VII – الحالة المستقرة بعد استعادة العضو الواصل على P_AI[6] عند البثر

3.VII وظائف المصدر والبثر المفعّل فيها بالبروتوكول LCAS

يحتاج لمزيد من الدراسة.

4.VII وظائف المصدر والبثر المبطل فيها البروتوكول LCAS

يحتاج لمزيد من الدراسة.

5.VII وظائف المصدر غير المتسلسلة افتراضياً ووظائف البثر المجهّزة بالبروتوكول LCAS المتسلسلة الافتراضية

تحتاج لمزيد من الدراسة.

التذييل VIII

الأعمال المترتبة بالنسبة لإشارات بدون AIS/FDI محدد

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

في شبكات النقل في حالة وجود عيوب في طبقة المخدّم، عادة ما يتم توليد AIS/FDI لإشارة الزبون في اتجاه المقصد في وظيفة بئر تكييف المخدّم/الزبون. والإشارة AIS/FDI هي بيان إلى عناصر الشبكة في اتجاه المقصد بأن إشارة مفقودة بسبب عيب في طبقة المخدّم. وتخمد الإشارة AIS/FDI الإنذارات في اتجاه المقصد وتبدأ أعمال الحماية/الاستعادة عند طبقة الزبون، إذا كان هذا قابل للتطبيق.

وقد يكون لبعض إشارات الزبون إشارة AIS/FDI معرفة نتيجةً لأسباب مختلفة (مثل أن تكون غير مطلوبة في التطبيق الأصلي لإشارة الزبون، أي أن الإشارة كانت أصلاً في أسفل كومة الطبقة ولم يتوقع أن تنقل عبر طبقة مخدم).

وفي حالة عدم وجود إشارة زبون AIS/FDI متوفرة، ولكن هناك حاجة إلى بيان لاتجاه المقصد بحالة عيب التيار لظروف العيب مطلوبة (لإطلاق تبديل الحماية مثلاً) فإنه يمكن النظر في الأعمال التالية عند منفذ الخرج بالنسبة لإشارة الزبون:

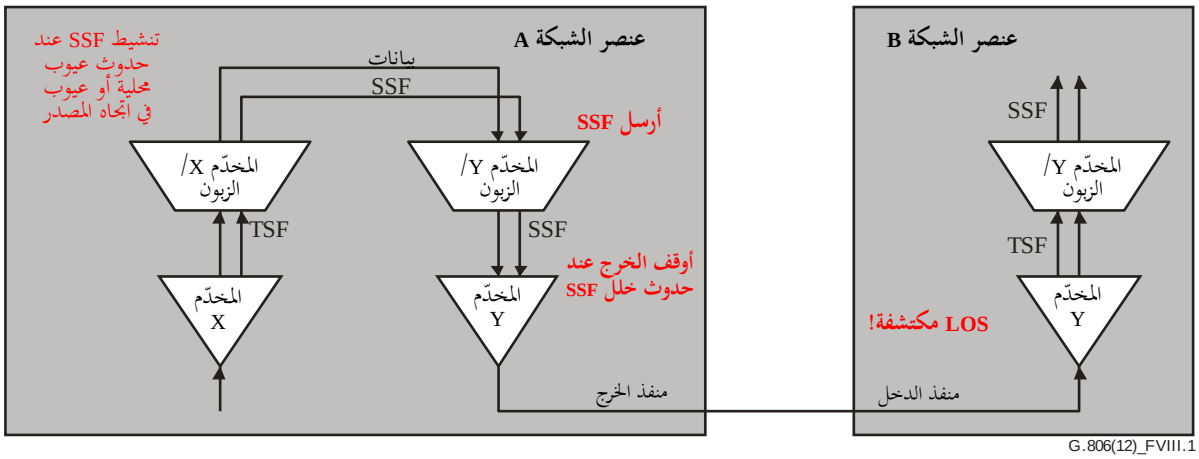
- إيقاف جهاز إرسال الخرج؛
- أَدخل شفرة خطأ (مثل 10B_ERR for 1 GbE /V/).

وهذه الأعمال ممكنة الحدوث فقط عندما تكون هناك حالة وحيدة لإشارة الزبون تنقل فيها عبر منفذ الخرج، حيث إن جميع حالات إشارة العميل عند منفذ الخرج تتأثر بهذه الأعمال. ويلاحظ أن هذه الأعمال ستؤدي إلى عيوب في طبقة المخدّم عند منفذ الدخل في اتجاه المقصد وهو ما قد يؤدي إلى فرضية غير صحيحة بأن مسار طبقة المخدم لديه مشكلة، وهو مخالف للحالة الواقعة (انظر الشكل 1.VIII).

والخيارات الأخرى هي:

– أَدخل رسالة خلل في الإشارة (إذا تم تحديد الخلل بالنسبة لإشارة زبون معينة وكانت توجد قناة إدارة للزبون بين عناصر الشبكة، مثل CSF في GFP).

– لا يتم القيام بأي عمل بالمرّة.



الشكل 1.VIII – مثال لإجراء إيقاف الخرج

التذييل IX

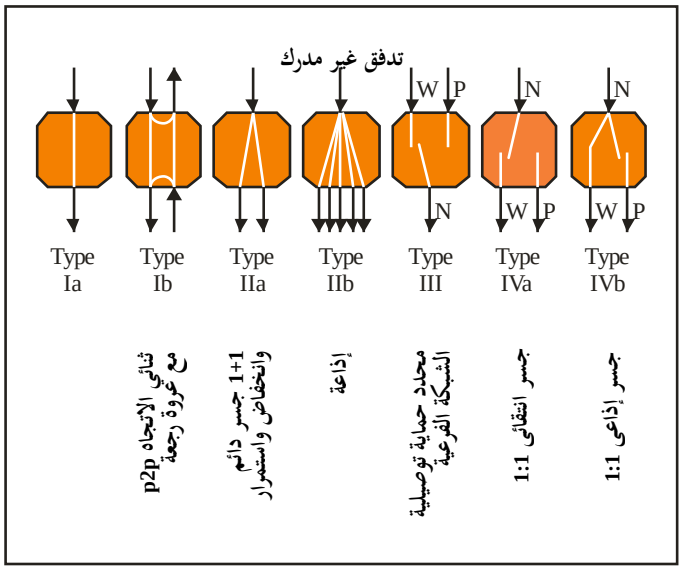
أنماط عمليات إحالة التدفق

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية)

هناك فئتان رئيسيتان من عمليات إحالة التدفق؛ عمليات إحالة التدفق غير المدركة وعمليات إحالة التدفق المدركة.

تشمل عملية إحالة التدفق غير المدركة إرسال المعلومات المطبقة عند منفذ الدخل على جميع منافذ الخرج الموصلة أو على مجموعة فرعية من هذه المنافذ. ويجري الإرسال بشكل مستقل عن المعلومات ضمن المعلومات المخصصة.

- لا يمكن تغيير توصيل إحالة التدفق من النمط Ia والنمط IIa. وتُرسل المعلومات الطبقة عند منفذ الدخل على جميع منافذ الخرج.
- يمكن تغيير توصيل إحالة التدفق من النمط Ib تحت قيادة MI، وفي هذه الحالة، يمكن إنشاء عروة رجعة أو إزالتها؛ انظر التوصية [ITU-T M.125] فيما يخص أنماط عروة الرجعة وتوصيليتها المحددة.
- يمكن تعديل توصيل إحالة التدفق من الأنماط III وIVa وIVb تحت قيادة حالات فشل/انحطاط الإشارات الواردة نفسها أو أوامر تبديل الحماية الخارجية (أي تبديل الحماية).

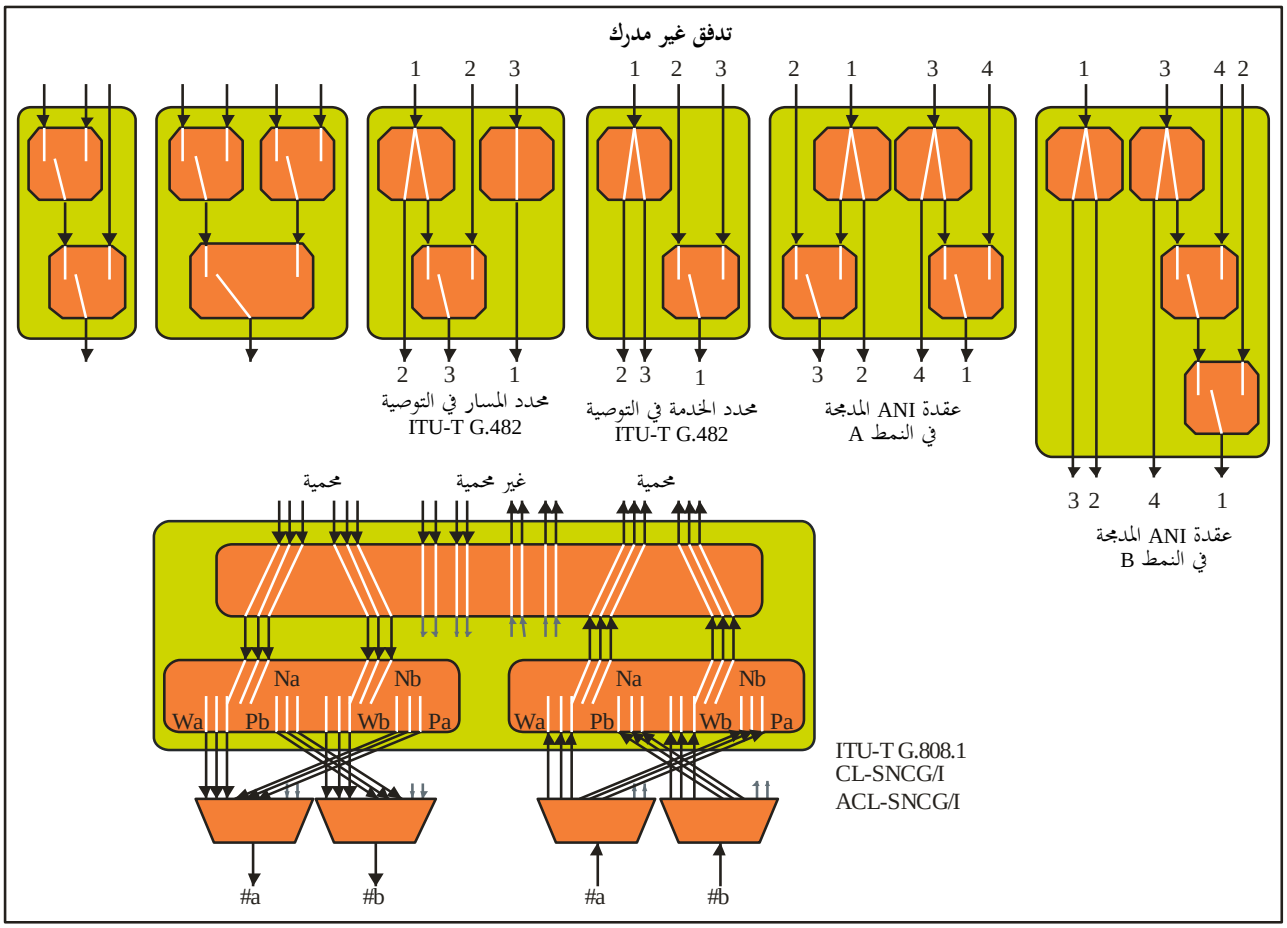


الشكل 1.IX – الأنماط الأساسية لعملية إحالة التدفق غير المدركة

يمكن أن تكون عمليات إحالة التدفق غير المدركة مركبة لإنشاء عمليات أكثر تعقيداً لإحالة التدفق. ويوضح الشكل 1.IX عدداً من عمليات إحالة التدفق غير المدركة المعقدة التي تدعم قدرات تبديل الحماية المحددة.

- تدعم عمليات إحالة التدفق المركبة في أعلى اليسار محددات تبديل حماية توصيلية الشبكة الفرعية في مرحلتين مع ثلاث أو أربع إشارات دخل.
- تدعم عمليتا إحالة التدفق المركّبتان في أعلى الوسط محدد المسار ومحدد الخدمة الواردين في التوصية ITU-T G.842.

- تدعم عمليتا إحالة التدفق المركّبتان في أعلى اليسار نمطين من حماية التوصيل البيني لعقدة مزدوجة (DNI) في الحالة التي تكون فيها شبكتان فرعيتان موصلتين بينياً عبر عقدتين لهما منافذ NNI في كلتا الشبكتين الفرعيتين. وتوفر تغايراً لسيناريوهات التوصيل البيني لعقدة مزدوجة يرد وصفها في التوصية [ITU-T G.842] حيث أن السطوح البينية بين الشبكتين الفرعيتين افتراضية؛ أي أنها مدعومة ببنية التبديل لعقدة واحدة.
- تدعم عملية إحالة التدفق المركّبة في الأسفل [ITU-T G.808.1] (متكيف) حماية مجموعة توصيل الشبكة الفرعية للوصلة المركّبة مع تقاسم الحمولة.



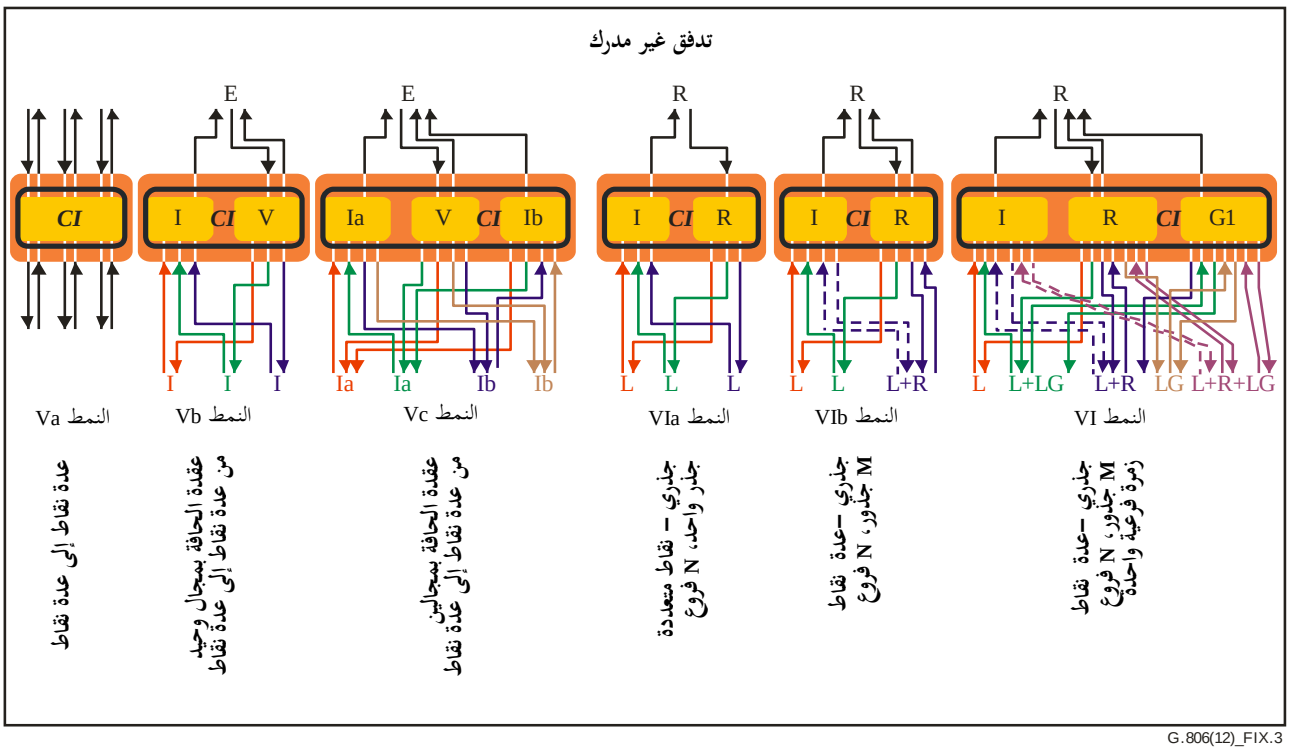
G.806(12)_FIX.2

الشكل 2.IX – أنماط عملية إحالة التدفق المركّبة غير المدركة

تشمل عملية إحالة التدفق غير المدركة إرسال المعلومات المطبقة عند منفذ الدخل إما على أحد منافذ الخرج أو على مجموعة فرعية من منافذ الخرج، أو على جميع منافذ الخرج باستثناء منفذ الخرج المرتبط بمنفذ الدخل. ويجري الإرسال على أساس عناصر المعلومات داخل المعلومات المخصصة والعلاقات المشكّلة (تحت تحكم التعلم المحلي وإدارة الشبكة و/أو مستوى التحكم) مع ربط قيم معيّنة من عناصر المعلومات هذه بمنفذ واحد أو أكثر من منافذ الخرج أو جميعها.

- يكون توصيل عملية إحالة التدفق من النمط Va من أيّ دخل إلى أي خرج باستثناء منفذ الخرج المرتبط بمنفذ الدخل.
- يكون توصيل عملية إحالة التدفق من النمط Vb كالتالي:
  - من منفذ دخل خارجي E إلى أي منفذ خرج داخلي I وأي منفذ خرج خارجي E باستثناء منفذ الخرج E المرتبط بمنفذ الدخل E؛
  - من منفذ دخل داخلي I إلى أي منفذ دخل خارجي E.

- يكون توصيل عملية إحالة التدفق من النمط Vc كالتالي:
  - من منفذ دخل خارجي E إلى أي منفذ خرج داخلي I وأي منفذ خرج خارجي E باستثناء منفذ الخرج E المرتبط بمنفذ الدخل E؛
  - من منفذ دخل داخلي Ia أو Ib إلى أي منفذ خرج خارجي E؛
  - من منفذ دخل داخلي Ia إلى أي منفذ خرج داخلي Ib؛
  - من منفذ دخل داخلي إلى أي منفذ خرج داخلي Ia.
- يكون توصيل عملية إحالة التدفق من النمط Vla كالتالي:
  - من منفذ الدخل الجذري R إلى أي منفذ خرج فرعي؛
  - من منفذ دخل فرعي I إلى منفذ الخرج الجذري R.
- يكون توصيل عملية إحالة التدفق من النمط Vlb كالتالي:
  - من منفذ دخل جذري R إلى أي منفذ خرج فرعي L وأي منفذ خرج جذري R باستثناء منفذ الخرج الجذري R المرتبط بمنفذ الدخل R؛
  - من منفذ دخل فرعي L إلى أي منفذ خرج جذري R.
- يكون توصيل عملية إحالة التدفق من النمط Vlc كالتالي:
  - من منفذ دخل جذري R إلى أي منفذ خرج فرعي L وأي منفذ خرج جذري R باستثناء منفذ الخرج R المرتبط بمنفذ الدخل R؛
  - من منفذ دخل فرعي L إلى أي منفذ خرج جذري R؛
  - من منفذ دخل زمرة فرعية Gi إلى أي منفذ خرج جذري R وأي منفذ خرج زمرة فرعية Gi باستثناء منفذ الخرج Gi المرتبط بمنفذ الدخل Gi.



G.806(12)_FIX.3

الشكل 3.IX – الأنماط الأساسية لعملية إحالة التدفق غير المدركة

بيبليوغرافيا

[b-ITU-T G.828] Recommendation ITU-T G.828 (2000), *Error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate synchronous digital paths*.

[b-ITU-T G.829] Recommendation ITU-T G.829 (2002), *Error performance events for SDH multiplex and regenerator sections*.

[b-ITU-T G.957] Recommendation ITU-T G.957 (2006), *Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy.*

[b-ITU-T G.8201] Recommendation ITU-T G.8201 (2003), *Error performance parameters and objectives for multi-operator international paths within the Optical Transport Network (OTN).*

[b-ITU-T X.731] Recommendation ITU-T X.731 (1992), *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems management: State management function.*

[b-ITU-T Handbook] ITU-T Handbook (2004), *Quality of Service and Network Performance*, ITU, Geneva.

[b-IEEE 802.3] IEEE 802.3 (in force), *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) access method and Physical Layer specifications – Section Five.* <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/standards.jsp>

[b-Cornaglia] Cornaglia, B., Pane, P., and Spini, M. (1995), *Errored block detection with bit interleaved parity failures in SDH network*, IEEE Transactions on Communications, Vol. 43, No. 12, December; pp. 2904-2906.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة D المبادئ العامة للتعريفة

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 (ISDN)

السلسلة J الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط

السلسلة K الحماية من التداخلات

السلسلة L بناء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وإنشاؤها وحمايتها

السلسلة M إدارة الاتصالات، بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات وصيانة الشبكات

السلسلة N صيانة الدارات الإذاعية الدولية لإرسال البرامج الصوتية والتلفزيونية

السلسلة O مواصفات أجهزة القياس

السلسلة P المطاريف وطرائق التقييم الذاتية والموضوعية

السلسلة Q التبديل والتشوير

السلسلة R التراسل البرقي

السلسلة S التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية

السلسلة T تجهيزات مطرافية للخدمات التلماتية

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 وجوانب بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي

السلسلة Z اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبعت في سويسرا
جنيف، 2016