التوصيـــة ITU-R F.1668-1

أهداف الأداء من حيث الأخطاء للوصلات اللاسلكية الرقمية الثابتة الحقيقية المستخدمة في مسيرات ووصلات مرجعية افتراضية بطول 500 27 كيلومتر

(المسألة ITU-R 210/9)

(2007-2004)

مجال التطبيق

توفر هذه التوصية معلومات محدّثة عن أهداف الأداء من حيث الأخطاء للوصلات اللاسلكية الرقمية الثابتة الحقيقية المستخدمة في مسيرات ووصلات مرجعية افتراضية بطول 000 27 كيلومتر. وهي التوصية الوحيدة التي تعرّف أهداف الأداء من حيث الأخطاء لجميع الوصلات اللاسلكية الرقمية الثابتة الحقيقية. وترد أحداث وأهداف الأداء للتوصيلات التي تستعمل معدات صممت قبل اعتماد التوصية ITU-T G.826 في ديسمبر 2002 في التوصية ITU-T G.821 وفي التوصيات ITU-R F.634 وITU-R F.696 وITU-R F.697. أما التوصيتان ITU-R F.1397 وITU-R F.1491 فقد حلّت محلهما هذه التوصية. ويرد في الملحق 1 مثال على توصيل ومسير ووصلة وقفزة. وترد في الملحق 2 تعاريف لأحداث الأداء من حيث الأخطاء وهي مستخرجة من التوصيتين G.826 وG.828 الصادرتين عن القطاع ITU-T. وترد في الملحق 3 أمثلة لحسابات معلمات الأداء من حيث الأخطاء.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات قد وصَّف معلمات وأهداف الأداء من حيث الخطأ للمسيرات والتوصيلات الرقمية الخاصة ذات معدّل البتات الثابت الدولي (CBR) في التوصية ITU-T G.826[1]، وللمسيرات الرقمية المتزامنة ذات معدّل البتات الثابت الدولي (CBR) في التوصية G.828[2]؛

ب) أن قطاع تقييس الاتصالات في الاتحاد الدولي للاتصالات قد وصَّف أحداثاً وبنىً فدرية لأهداف الأداء من حيث الأخطاء لقسمي تعدد الإرسال ومعيد التوليد من التراتبية الرقمية المتزامنة (SDH) في التوصية ITU-T G.829؛

ج) أن أي وصلة مسير حقيقية لإرسال البيانات الرقمية يمكن تحقيقها بواسطة طوبولوجيا خطية و/أو إطنابية تبعاً لحاجات مورّدي الشبكة؛

د) أن ثمة حاجة لوضع أهداف الأداء للوصلات الراديوية الرقمية الحقيقية لإفساح المجال للهندسة الصحيحة للوصلات اللاسلكية الثابتة؛

---

[1] ليس مطلوباً تطبيق هذه التوصية على التوصيلات التي تشتغل تحت المعدّل الأولي والتي تستعمل معدات صممت قبل اعتماد التوصية ITU-T G.826 في ديسمبر 2002 بشأن معلمات وأهداف الأداء من حيث الأخطاء من طرف إلى طرف للمسيرات والتوصيلات الرقمية الدولية ذات معدل البتات الثابت.

[2] تتناول التوصية G.826 أداء مسيرات التراتب الرقمي متقارب التزامن (PDH) وأداء مسيرات التراتب الرقمي المتزامن (SDH) التي تستعمل معدات صممت قبل اعتماد التوصية ITU-T G.828 في مارس 2000 التي تتناول أداء مسيرات التراتب الرقمي المتزامن التي تستعمل معدات صممت عند أو بعد اعتماد التوصية ITU-T G.828 في مارس 2000.

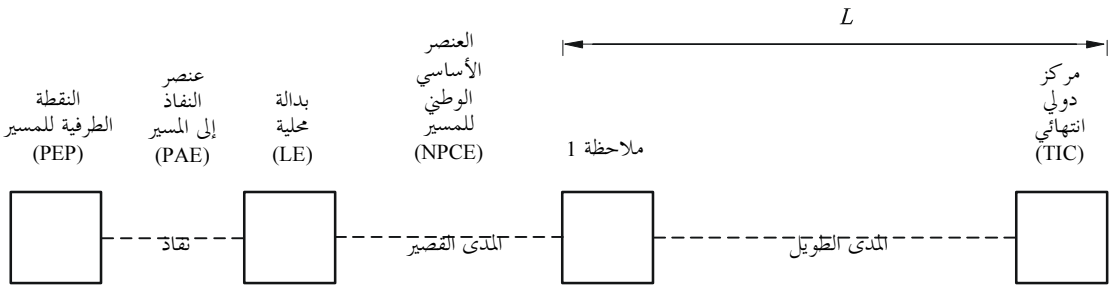
هـ) أنه لغرض هذه التوصية ، يمكن للقسم الوطني من المسير المرجعي الافتراضي (HRP) بطول 500 27 كيلومتر أن يُقسَّم فرعياً إلى ثلاثة أقسام أساسية (انظر الشكل 1)،

توصـــي

1 أن أهداف الأداء من حيث الخطأ (EPOs)، المطبّقة على كل اتجاه من أي وصلة لاسلكية ثابتة حقيقية طولها L_{link} ومستعملة في الأجزاء الدولية من المسير المرجعي الافتراضي والتوصيل المرجعي الافتراضي (HRC) بطول 500 27 كيلومتر، يمكن استخراجها بواسطة المعادلة (1) والقيم الواردة في الجداول 1أ و1ب لأنظمة SDH المصممة وفق التوصية ITU-T G.828 والقيم الواردة في الجداول 2أ و2ب للأنظمة المصممة وفق التوصية ITU-T G.826.

الشكل 1

الأقسام الأساسية للجزء الوطني من المسير المرجعي الافتراضي (HRP)



ملاحظة 1 – قد يتطابق هذا المركز مع مركز أولي (PC) أو مركز ثانوي (SC) أو مركز ثالثي (TC) حسب معمارية شبكة البلد (انظر التوصية ITU-T G.801).

النفاذ: قسم شبكة النفاذ بما فيها التوصيلات بين PEP والمركز أو الموصل المتقاطع المقابل لتبديل النفاذ المحلي (LE). وهو يقابل عنصر النفاذ إلى المسير (PAE).

المدى القصير: قسم الشبكة بين البدالات قصير المدى، بما فيه التوصيلات بين المركز أو الموصل المتقاطع المقابل لتبديل النفاذ المحلي (LE) وPC أو SC أو TC (حسب معمارية الشبكة).

المدى الطويل: قسم الشبكة بين البدالات طويل المدى، بما فيه التوصيلات بين PC أو SC أو TC (حسب معمارية الشبكة) والبوابة الدولية المقابلة (IG).

ملاحظة 2 – يرد تعريف كل من TIC وPAE وNPCE في التوصية ITU-T M.1010.

1668-01

الحد الأدنى للطول L_{link} المستعمل لمقايسة الأهداف إلى الحالة الحقيقية هو L_{min} = 50 km.

$$EPO = B_j \times (L_{link} / L_R) + C_j \quad (1)$$

حيث:

$j = 1$	من أجل $1\,000 \text{ km} \geq L_{link} \geq L_{min}$	لبلد متوسط
$j = 2$	من أجل $L_{link} > 1\,000 \text{ km}$	لبلد متوسط
$j = 3$	من أجل $500 \text{ km} \geq L_{link} \geq L_{min}$	لبلد انتهائي
$j = 4$	من أجل $L_{link} > 500 \text{ km}$	لبلد انتهائي

يستعاض هدف EPO بمعلمات نسبة الثواني الخاطئة (ESR) ونسبة الثواني شديدة الخطأ (SESR) ونسبة الأخطاء في الفدرات السابقة (BBER)[3] حسب الاقتضاء.

L_R هو الطول المرجعي، L_R = 2 500 km

B_R هي نسبة المخصصات للفدرات، $B_R = (0 < B_R \leq 1)$؛

الجدول 1أ

معلمات EPO للبلدان المتوسطة وفق التوصية ITU-T G.828

L_{link} > km 1 000		km 1 000 ≥ L_{link} ≥ L_{min}		معدل البتات (kbit/s)	المعلمة
C2	B2	C1	B1		
$B_R \times {}^{4-}10 \times 2$	${}^{4-}10 \times 5$	0	$(B_R + 1)\ {}^{4-}10 \times 5$	1 664	ESR
$B_R \times {}^{4-}10 \times 2$	${}^{4-}10 \times 5$	0	$(B_R + 1)\ {}^{4-}10 \times 5$	2 240	ESR
$B_R \times {}^{4-}10 \times 2$	${}^{4-}10 \times 5$	0	$(B_R + 1)\ {}^{4-}10 \times 5$	6 848	ESR
$B_R \times {}^{4-}10 \times 4$	${}^{3-}10 \times 1$	0	$(B_R + 1)\ {}^{3-}10 \times 1$	48 960	ESR
$B_R \times {}^{4-}10 \times 8$	${}^{3-}10 \times 2$	0	$(B_R + 1)\ {}^{3-}10 \times 2$	150 336	ESR
$B_R \times {}^{5-}10 \times 4$	${}^{4-}10 \times 1$	0	$(B_R + 1)\ {}^{4-}10 \times 1$	150 336-1 664	SESR
$B_R \times {}^{6-}10 \times 1$	${}^{6-}10 \times 2{,}5$	0	$(B_R + 1)\ {}^{6-}10 \times 2{,}5$	48 960-1 664	BBER
$B_R \times {}^{6-}10 \times 2$	${}^{6-}10 \times 5$	0	$(B_R + 1)\ {}^{6-}10 \times 5$	150 336	BBER

الجدول 1ب

معلمات EPO للبلدان الانتهائية وفق التوصية ITU-T G.828

L_{link} > km 500		km 500 ≥ L_{link} ≥ L_{min}		معدل البتات (kbit/s)	المعلمة
C4	B4	C3	B3		
$B_R \times {}^{4-}10 \times 1$	${}^{4-}10 \times 5$	0	$(B_R + 1)\ {}^{4-}10 \times 5$	1 664	ESR
$B_R \times {}^{4-}10 \times 1$	${}^{4-}10 \times 5$	0	$(B_R + 1)\ {}^{4-}10 \times 5$	2 240	ESR
$B_R \times {}^{4-}10 \times 1$	${}^{4-}10 \times 5$	0	$(B_R + 1)\ {}^{4-}10 \times 5$	6 848	ESR
$B_R \times {}^{4-}10 \times 2$	${}^{3-}10 \times 1$	0	$(B_R + 1)\ {}^{3-}10 \times 1$	48 960	ESR
$B_R \times {}^{4-}10 \times 4$	${}^{3-}10 \times 2$	0	$(B_R + 1)\ {}^{3-}10 \times 2$	150 336	ESR
$B_R \times {}^{5-}10 \times 2$	${}^{4-}10 \times 1$	0	$(B_R + 1)\ {}^{4-}10 \times 1$	150 336-1 664	SESR
$B_R \times {}^{7-}10 \times 5$	${}^{6-}10 \times 2{,}5$	0	$(B_R + 1)\ {}^{6-}10 \times 2{,}5$	48 960-1 664	BBER
$B_R \times {}^{6-}10 \times 1$	${}^{6-}10 \times 5$	0	$(B_R + 1)\ {}^{6-}10 \times 5$	150 336	BBER

[3] تُطبّق معلمة BBER على المسيرات فقط.

الجدول 2أ

معلمات EPO للبلدان المتوسطة وفق التوصية ITU-T G.826

L_{link} > km 1 000		km 1 000 ≥ L_{link} ≥ L_{min}		معدل البتات (kbit/s)	المعلمة
C2	B2	C1	B1		
$B_R \times 10^{-4} \times 8$	$10^{-3} \times 2$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-3} \times 2$	< المعدل الأولي	ESR
$B_R \times 10^{-4} \times 8$	$10^{-3} \times 2$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-3} \times 2$	5-1,5	ESR
$B_R \times 10^{-3} \times 1$	$10^{-3} \times 2,5$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-3} \times 2,5$	15-5<	ESR
$B_R \times 10^{-3} \times 1,5$	$10^{-3} \times 3,75$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-3} \times 3,75$	55-15<	ESR
$B_R \times 10^{-3} \times 3,2$	$10^{-3} \times 8$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-3} \times 8$	160-55<	ESR
غير منطبق	غير منطبق	غير منطبق	غير منطبق	400-160<	ESR
$B_R \times 10^{-5} \times 4$	$10^{-4} \times 1$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-4} \times 1$	400≥	SESR
$B_R \times 10^{-6} \times 4$	$10^{-5} \times 1$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-5} \times 1$	400-1,5	BBER

الجدول 2ب

معلمات EPO للبلدان الانتهائية وفق التوصية ITU-T G.826

L_{link} > km 500		km 500 ≥ L_{link} ≥ L_{min}		معدل البتات (kbit/s)	المعلمة
C4	B4	C3	B3		
$B_R \times 10^{-4} \times 4$	$10^{-3} \times 2$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-3} \times 2$	< المعدل الأولي	ESR
$B_R \times 10^{-4} \times 4$	$10^{-3} \times 2$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-3} \times 2$	5-1,5	ESR
$B_R \times 10^{-4} \times 5$	$10^{-3} \times 2,5$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-3} \times 2,5$	15-5<	ESR
$B_R \times 10^{-4} \times 7,5$	$10^{-3} \times 3,75$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-3} \times 3,75$	55-15<	ESR
$B_R \times 10^{-3} \times 1,6$	$10^{-3} \times 8$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-3} \times 8$	160-55<	ESR
غير منطبق	غير منطبق	غير منطبق	غير منطبق	400-160<	ESR
$B_R \times 10^{-5} \times 2$	$10^{-4} \times 1$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-4} \times 1$	400≥	SESR
$B_R \times 10^{-6} \times 2$	$10^{-5} \times 1$	0	$(B_R + 1)\ 10^{-5} \times 1$	400-1,5	BBER

2 أن أهداف EPO بالنسبة للنفاذ وأقسام المدى القصير ينبغي أن تستعمل حصراً مساهمة توزيع الفدرات الموصّفة في التوصيتين ITU-T G.826 وITU-T G.828 من أجل الجزء الوطني من مسير HRP وتوصيل HRC بطول 500 27 كيلومتر، وأن القسم البعيد المدى ينبغي أن يستعمل التوزيع القائم على المسافة وجزء من التوزيع الثابت لمخصصات الفدر؛

3 أنه بالنسبة لأهداف EPO المطبّقة على كل اتجاه من أي وصلة لاسلكية ثابتة حقيقية طولها L_{lin} وتنتمي إلى أقسام الشبكة بين البدالات بعيدة المدى من الجزء الوطني من مسير HRP وتوصيل HRC، ينبغي تطبيق القيم الواردة في الجدول 3أ للأنظمة SDH المصممة وفق التوصية ITU-T G.828 وفي الجدول 3ب للأنظمة الأخرى المصممة وفق التوصية ITU-T G.826. الحد الأدنى للطول L_{link} المستعمل لمقايسة الأهداف إلى الحالة الحقيقية هو L_{min} = 50 km.

الجدول 3أ

أهداف EPO لوصلات SDH اللاسلكية الثابتة الحقيقية المنتمية إلى قسم الشبكة بين البدالات بعيد المدى من الجزء الوطني من مسير HRP وفق التوصية ITU-T G.828

المعدل (Mbit/s)	1 664 (VC-11، TC-11)	2 240 (VC-12، TC-12)	6 848 (VC-2، TC-2)	48 960 (VC-3، TC-3)	150 336 (VC-4، TC-4)
ESR	$A \times 0{,}01$	$A \times 0{,}01$	$A \times 0{,}01$	$A \times 0{,}02$	$A \times 0{,}02$
SESR	$A \times 0{,}002$				
BBER	$A \times 5 \times 10^{-5}$				$A \times 1 \times 10^{-4}$

الجدول 3ب

أهداف EPO للوصلات اللاسلكية الثابتة الحقيقية المنتمية إلى قسم الشبكة بين البدالات بعيد المدى من الجزء الوطني من مسير HRP وتوصيل HRC وفق التوصية ITU-T G.826

المعدل (Mbit/s)	< المعدل الأولي	1,5 إلى 5	>5 إلى 15	>15 إلى 55	>55 إلى 160	>160 إلى 400
ESR	A 0,04	A 0,04	A 0,05	A 0,075	A 0,16	غير منطبق
SESR	A 0,002	A 0,002	A 0,002	A 0,002	A 0,002	A 0,002
BBER[1]	غير منطبق	$A \times 2 \times 10^{-4}$	$A \times 2 \times 10^{-4}$	$A \times 2 \times 10^{-4}$	$A \times 2 \times 10^{-4}$	$A \times 1 \times 10^{-4}$

(1) تُطبّق معلمة BBER على المسيرات فقط.

حيث:

$$A = (A_1 + 0.002)\, L_{link}/100 \qquad \text{من أجل } 50 \text{ km} \le L_{link} \le 100 \text{ km}$$

$$A = A_1 + 2 \times 10^{-5}\, L_{link} \qquad \text{من أجل } 100 \text{ km} < L_{link}$$

وقد تم الاتفاق مبدئياً فقط على أن قيمة A_1 تتراوح بين 0,01 و0,02 (1 في المائة أو 2 في المائة) (انظر الملاحظتين 3 و4)

4 أنه بالنسبة لأهداف EPO المطبّقة على كل اتجاه من أي وصلة لاسلكية ثابتة حقيقية تشكّل كل أقسام الشبكة قصيرة المدى من الجزء الوطني من مسير HRP وتوصيل HRC، ينبغي تطبيق القيم الواردة في الجدول 4أ لأنظمة SDH المصممة وفق التوصية ITU-T G.828 والقيم الواردة في الجدول 4ب للأنظمة الأخرى المصممة وفق التوصية ITU-T G.826.

الجدول 4أ

أهداف EPO لوصلات SDH اللاسلكية الثابتة المشكّلة لكامل قسم الشبكة بين البدالات قصير المدى من الجزء الوطني من مسير HRP وتوصيل HRC وفق التوصية ITU-T G.828

المعدل (Mbit/s)	1 664 (VC-11، TC-11)	2 240 (VC-12، TC-12)	6 848 (VC-2، TC-2)	48 960 (VC-3، TC-3)	150 336 (VC-4، TC-4)
ESR	$B \times 0{,}01$	$B \times 0{,}01$	$B \times 0{,}01$	$B \times 0{,}02$	$B \times 0{,}04$
SESR	$B \times 0{,}002$				
BBER	$B \times 5 \times 10^{-5}$				$B \times 1 \times 10^{-4}$

الجدول 4ب

أهداف EPO للوصلات اللاسلكية الثابتة المشكِّلة لكامل قسم الشبكة بين البدالات قصير المدى من الجزء الوطني من مسير HRP وتوصيل HRC وفق التوصية ITU-T G.826

المعدل (Mbit/s)	< المعدل الأولي	1,5 إلى 5	>5 إلى 15	>15 إلى 55	>55 إلى 160	>160 إلى 400
ESR	*B* 0,04	*B* 0,04	*B* 0,05	*B* 0,075	*B* 0,16	غير منطبق
SESR	*B* 0,002	*B* 0,002	*B* 0,002	*B* 0,002	*B* 0,002	*B* 0,002
BBER[1]	غير منطبق	$B\ 2 \times 10^{-4}$	$B\ 2 \times 10^{-4}$	$B\ 2 \times 10^{-4}$	$B\ 2 \times 10^{-4}$	$B\ 1 \times 10^{-4}$

تم الاتفاق مبدئياً على أن تكون قيمة *B* ضمن المدى ما بين 0,075 و0,085 (من 7,5% إلى 8,5%) (انظر الملاحظتين 3 و4)؛

5 أنه بالنسبة لأهداف EPO المطبّقة على كل اتجاه من أي وصلة لاسلكية ثابتة حقيقية تشكّل كل أقسام الشبكة قصيرة المدى من الجزء الوطني من مسير HRP وتوصيل HRC، ينبغي تطبيق القيم الواردة في الجدول 5أ لأنظمة SDH المصممة وفق التوصية ITU-T G.828 والقيم في الجدول 5ب للأنظمة الأخرى المصممة وفق التوصية ITU-T G.826.

الجدول 5أ

أهداف EPO لوصلات SDH اللاسلكية الثابتة المشكِّلة لكامل قسم شبكة النفاذ من الجزء الوطني من مسير HRP وفق التوصية ITU-T G.828 (انظر الملاحظة 6)

المعدل (Mbit/s)	1 664 (VC-11، TC-11)	2 240 (VC-12، TC-12)	6 848 (VC-2، TC-2)	48 960 (VC-3، TC-3)	150 336 (VC-4، TC-4)
ESR	$C \times 0,01$	$C \times 0,01$	$C \times 0,01$	$C \times 0,02$	$C \times 0,04$
SESR	$C \times 0,002$				
BBER	$C \times 5 \times 10^{-5}$				$C \times 1 \times 10^{-4}$

الجدول 5ب

أهداف EPO للوصلات اللاسلكية الثابتة المشكِّلة لكامل قسم شبكة النفاذ من الجزء الوطني من مسير HRP وتوصيل HRC وفق التوصية ITU-T G.826 (انظر الملاحظة 6)

المعدل (Mbit/s)	< المعدل الأولي	1,5 إلى 5	>5 إلى 15	>15 إلى 55	>55 إلى 160	>160 إلى 400
ESR	*C* 0,04	*C* 0,04	*C* 0,05	*C* 0,075	*C* 0,16	غير منطبق
SESR	*C* 0,002	*C* 0,002	*C* 0,002	*C* 0,002	*C* 0,002	*C* 0,002
BBER[1]	غير منطبق	$C\ 2 \times 10^{-4}$	$C\ 2 \times 10^{-4}$	$C\ 2 \times 10^{-4}$	$C\ 2 \times 10^{-4}$	$C\ 1 \times 10^{-4}$

تم الاتفاق مبدئياً على أن تكون قيمة *C* ضمن المدى ما بين 0,075 و0,085 (من 7,5% إلى 8,5%) (انظر الملاحظتين 3 و4)؛

6 أنه بالنسبة لتقييم أهداف EPO في بنود *توصي* من 1 إلى 5، تعرَّف معلمات الأداء من حيث الخطأ لأي وصلة حقيقية كما يلي:

- ESR هي نسبة أحداث الثواني الخاطئة (ES) إلى إجمالي الثواني في الوقت المتيسّر أثناء الفاصل الزمني الثابت للقياس؛
- SESR هي نسبة أحداث الثواني شديدة الخطأ (SES) إلى إجمالي الثواني في الوقت المتيسّر أثناء الفاصل الزمني الثابت للقياس؛
- BBER هي نسبة أحداث الأخطاء في الفدر السابقة إلى إجمالي الفدر في الوقت المتيسّر أثناء الفاصل الزمني الثابت للقياس. ويستثني تعداد إجمالي الفدر جميع الفدر أثناء فترات الثواني شديدة الخطأ SESs.

ملاحظة 1 – تنطبق أهداف EPO فقط عندما يُعتبر النظام متيسراً. تعرّف معايير الدخول والخروج من وإلى حالة عدم التيسّر في الملحق أ من التوصيتين G.826 وG.828 الصادرتين عن القطاع ITU-T.

ملاحظة 2 – يُقصد بالأهداف الواردة في هذه التوصية أن تكون أهدافاً طويلة الأجل يتعيّن الوفاء بها في غضون فترة تقييم تبلغ شهراً، اصطلح أنه أي فترة تتراوح بين 28 و31 (30 عادة) من وحدات زمنية مدة كل منها 24 ساعة متتابعة. وينبغي الالتزام بهذه الأهداف في أي شهر من الشهور (انظر التوصية ITU-R P.581). ولمقارنة نتائج القياس المأخوذ من قبل أطراف مختلفة على المسير نفسه، لا بد من الاتفاق على وقت بدء فترة تقييم الأداء وامتدادها الزمني بين الأطراف المعنيّة.

ملاحظة 3 – لا ينبغي لمجموع النسب المئوية $A_1\% + B\% + C\%$ أن يتجاوز 17,5% وفقاً لتوزيعات الجزء الوطني من مسير أو توصيل CBR الدولي الواردة في التوصيتين G.826 وG.828 الصادرتين عن القطاع ITU-T.

ملاحظة 4 – تتراوح القيم المتفق عليها مبدئياً من أجل $B\% + C\%$ بين 15,5% و16,5%.

ملاحظة 5 – تبعاً لتشكيلات الشبكة الوطنية، يمكن للإدارات أن تعيد توزيع مخصصات فدرات $A\%$ و$B\%$ و$C\%$ بين أقسام الجزء الوطني من مسير راديوي.

ملاحظة 6 – تُعرَّف الوصلة الحقيقية بأنها جزء من مسير أو توصيل وارد من تقسيم ويتسم بطوله الحقيقي L_{link}.

ملاحظة 7 – هناك أنواع شتى من معماريات شبكات النفاذ في بلدان مختلفة. فإن شكّل المسير الراديوي مجرّد جزء من وصلة قصيرة المدى أو قسم شبكة نفاذ، أصبح للإدارات حرية تقدير التوزيع المناسب لحصص الأهداف الواردة في الجداول 4أ و4ب و5أ و5ب كمخصص فدري للعناصر المشكّلة للوصلة قصيرة المدى أو لقسم شبكة نفاذ.

ملاحظة 8 – في حالة الوصلات متعددة القفزات، تُطبق الأهداف المُستخرجة وفقاً لهذه التوصية على إجمالي الوصلات (بصرف النظر عن التاريخ الذي أُدخلت فيه القفزة في الخدمة وعدد المشغلين المستقلين المشاركين)؛ وتقع مسؤولية توزيع الأهداف لكل قفزة على عاتق مشغلي الشبكة.

ملاحظة 9 – تُعرَّف أحداث ES وSES وBBE وبنية الفدرة لتعدد إرسال SDH وأقسام إعادة التوليد في التوصية ITU-T G.829، وتعرَّف أحداث ES وSES وBBE وبنية الفدرة للمسيرات والتوصيلات في الملحق أ من التوصية ITU-T G.826.

ملاحظة 10 – يرد أثر التداخل وكل مصادر انحطاطات الأداء في الجداول 1-5.

ملاحظة 11 – في سياق هذه التوصية، تتألف الوصلة من قسم (أقسام) و/أو مسير (مسيرات) أو توصيل (توصيلات).

ملاحظة 12 – للمزيد من الإرشاد في تطبيق هذه التوصية، يمكن استعمل الملحقات 1 و2 و3.

الملحق 1

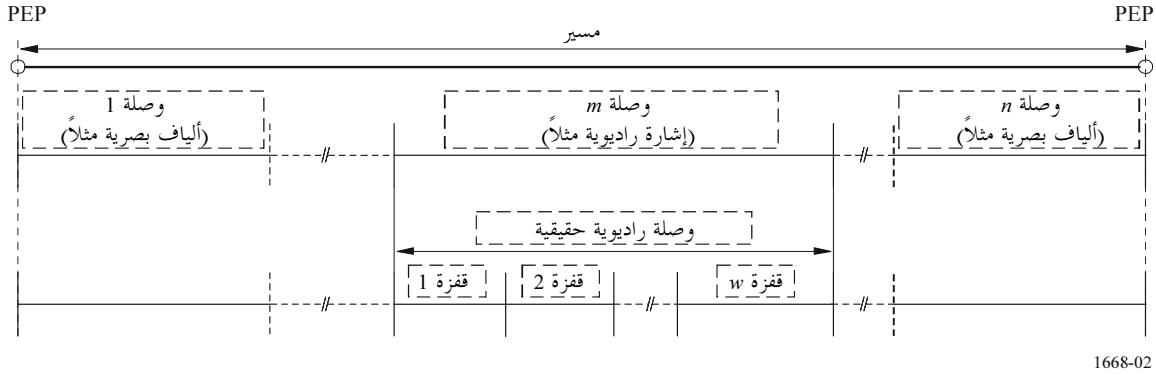
مثال على توصيل ومسير ووصلة وقفزة

يوضّح هذا الملحق معنى بعض المصطلحات المتعلّقة بالتوصيل والواردة في متن هذه التوصية.

يرد تعريفا المسير والتوصيل في التوصية ITU-T G.826، ويبيّن الشكل 2 مثالاً لوصلة لاسلكية ثابتة تشكّل جزءاً من المسير.

الشكل 2

مثال عن جزء من مسير



الملحق 2

أحداث الأداء من حيث الخطأ لتشكيلات مختلفة من وصلات SDH اللاسلكية الثابتة

1 مقدمة

النقاط الطرفية التي تُمثَّل بالمطراف اللاسلكي الثابت على جانبي الوصلة في وصلة لاسلكية ثابتة يمكنها أن تنهي مسيراً وقسماً لتعدد الإرسال وقسماً لإعادة توليد. وكل التشكيلات ممكنة وفق التعريف الوارد في التوصيتين ITU-T G.783 وITU-R F.750 . وتبيّن الأمثلة الواردة في هذا الملحق العلاقة القائمة بين التشكيلة الرئيسية الممكن استخدامها لوصلة SDH وتقدير أحداث الأداء من حيث الخطأ (ES وSES وBBE). ويرد في التوصية ITU-R F.750 تعريفاً لمراقبة الأداء النوعي للاسلكي الثابت في وجود تبديل الحماية.

2 النقاط الطرفية لوصلة هي النقاط الطرفية لمسير في وجود وفي عدم وجود تنوع للتردد

في نقطتي الوصلة الطرفيتين كلتيهما، تُحسب وتُقيَّم بايتة B3 أو V5، التي تتناول المسير عالي الرتبة والمسير المتدني الرتبة على التوالي.

تُعرّف أحداث الأداء من حيث الخطأ في التوصية ITU-T G.829.

3 النقاط الطرفية لوصلة هي النقاط الطرفية لقسم تعدد إرسال SDH

1.3 قسم تعدد الإرسال أحادي القفزة بدون حماية تنوع التردد

في نقطتي الوصلة الطرفيتين كلتيهما، تُحسب/تُقيَّم بايتة B2، في حين تُمرر بايتتا B3 وV5 بشفافية عبر نقطتي الوصلة الطرفيتين دون تعديل.

تُعرّف أحداث الأداء من حيث الخطأ في التوصية ITU-T G.829. مقارنة قيم معلمات الأداء من حيث الخطأ النسبي التي يتم الحصول عليها بواسطة البايتة B2 وفق التوصيتين ITU-T G.829 وITU-T G.783 يمكن أن تُعتبر تقديراً على أساس الأهداف المعرّفة في هذه التوصية. وتتوقف دقة هذا التقدير على عدد الأخطاء في الرشقة.

2.3 قسم تعدد الإرسال أحادي القفزة مع حماية تنوع التردد

تعتمد وظائفيات مراقبة الأداء من حيث الخطأ للقسم المحمي، أي القسم الموجود خارج تبديل الحماية، على توزيع فدرات وظيفة تبديل الحماية الراديوية (RPS) اللاسلكية الثابتة لتراتبية SDH حسب الوصف الوارد في التوصية ITU-R F.750.

في حالة توزيع من نمط C المعرَّف في التوصية ITU-R F.750، تُحسب/تُقيَّم البايتة B1 في نقطتي الوصلة الطرفيتين كلتيهما لكل قناة (أي القنوات العاملة والقناة الحامية). وتُحسب/تُقيَّم البايتة B2 في نقطتي الوصلة الطرفيتين كلتيهما خارج قسم الحماية بحيث تعطي أداء القسم المحمي مباشرةً. وتُمرر بايتتا B3 وV5 عبر نقطتي الوصلة الطرفيتين دون تعديل.

تُعرّف أحداث الأداء من حيث الخطأ في التوصية ITU-T G.829. مقارنة قيم معلمات الأداء من حيث الخطأ النسبي التي يتم الحصول عليها بواسطة البايتة B2 وفق التوصيتين ITU-T G.829 وITU-T G.783 يمكن أن تُعتبر تقديراً على أساس الأهداف المعرّفة في هذه التوصية. وتتوقف دقة هذا التقدير على عدد الأخطاء في الرشقة.

في حالة توزيع من النمط B المعرَّف في التوصية ITU-R F.750، تُحسب/تُقيَّم البايتتان B1 وB2 في نقطتي الوصلة الطرفيتين كلتيهما لكل قناة (أي القنوات العاملة والقناة الحامية). وتُمرر بايتتا B3 وV5 عبر نقطتي الوصلة الطرفيتين دون تعديل.

في هذه الحالة يمكن إجراء عمليتين لجودة القسم المحمي اللاسلكي الثابت:

- الأولى هي إجراء تقييم منفصل لجودة إشارة وحدة النقل المتزامن من الترتيب (STM-*N*) عند الدخل وعند الخرج من قسم محمي لاسلكي ثابت عن طريق مراقبة غير تقحّمية لبايتات B3 وترك أمر تقديم الفارق لنظام إدارة/الإدارة؛
- والثانية تتمثل في استعمال بايتة تعتمد على الوسائط من بتات خدمة قسم إعادة التوليد الممررة بشفافية عبر أي مكرر وسيط يعمل كمعدد إرسال متزامن MS، وذلك لإرسال التعادلية تشذير البتات BIP ومعلومات تساوي BIP-8 للفدرة الخاطئة EB الداخلة باتجاه مطراف الطرف البعيد. ويمكن لمطراف الطرف البعيد أن يقيّم الفارق بجودة الخرج وأن يقدم مباشرةً لنظام إدارة/إدارة الجودة الفعلية للقسم اللاسلكي الثابت المحمي.

هذه المنهجية لمراقبة التوصيل الترادفي لقسم تعدد الإرسال تشبه من حيث المبدأ التوصيلات الترادفية ذات الرتبة العالية المعرّفة في التوصيتين ITU-T G.707 وITU-T G.783 لكن دون تطلّب خوارزمية استعادة تعادلية، كتلك الخاصة ببايتة N1 من بتات خدمة مسير VC-4. تقدم التوصية ITU-R F. 750 تفاصيل أوفى عن مراقبة أداء اللاسلكي الثابت الذي ينفّذ تبديل حماية.

4 النقاط الطرفية لوصلة هي النقاط الطرفية لقسم إعادة التوليد (RS) لتراتبية SDH

1.4 قسم RS أحادي القفزة بدون حماية تنوع التردد

تُحسب/تُقيَّم البايتة B1 في نقطتي الوصلة الطرفيتين كلتيهما، وتُمرر بايتات B2 وB3 وV5 عبر نقطتي الوصلة الطرفيتين دون تعديل.

تُعرّف أحداث الأداء من حيث الخطأ في التوصية ITU-T G.829.

2.4 قسم RS مع تبديل حماية تنوع التردد

تعتمد وظائفيات مراقبة الأداء من حيث الخطأ للقسم المحمي، أي القسم خارج تبديل الحماية، على توزيع فدرات وظيفة تبديل الحماية الراديوية (RPS) اللاسلكية الثابتة لتراتبية SDH على النحو المبيّن في التوصية ITU-R F.750.

تُحسب/تُقيَّم البايتة B1 في نقطتي الوصلة الطرفيتين كلتيهما لكل قناة (أي القنوات العاملة والقناة الحامية)، وتُمرر بايتات B2 وB3 وV5 عبر نقطتي الوصلة الطرفيتين دون تعديل.

يتعيّن إجراء مراقبة الأداء من حيث الخطأ باستعمال نفس المنهجيات المبينة في الفقرة 2.3 استناداً إلى مراقبة غير تقحّمية لبايتة B2 أو بمنهجية مراقبة التوصيل الترادفي لقسم إعادة التوليد RS.

تُعرّف أحداث الأداء من حيث الخطأ في التوصية ITU-T G.829. وموضوع اتساق هذه التوصية مع قيم معلمات الأداء من حيث الخطأ النسبي التي يتم الحصول عليها بإحدى الطريقتين السابقتين وفق التوصية ITU-R F.750 يحتاج للمزيد من الدراسة.

3.4 قسم RS متعدد القفزات بدون حماية تنوع التردد

تُحسب/وتُقيَّم البايتة B1 في نقطتي الوصلة الطرفيتين كلتيهما لكل قناة (أي القنوات العاملة والقناة الحامية)، وتُمرر بايتات B2 وB3 وV5 عبر نقطتي الوصلة الطرفيتين دون تعديل.

تُعرّف أحداث الأداء من حيث الخطأ في التوصية ITU-T G.829. ويمكن تقييم جودة الوصلة بأكملها باستعمال نفس المنهجيات الموصوفة في الفقرة 2.3.

5 النقاط الطرفية لوصلة هي تركيبات مما سبق

يمكن تقييم أحداث الأداء من حيث الخطأ فقط في القسم ذي الصلة المنتهي في نقطتي الوصلة الطرفيتين كلتيهما.

الملحق 3

أمثلة لحسابات معلمات الأداء من حيث الخطأ ESR وSESR وBBER

يورد هذا الملحق بعض الأمثلة لتطبيق هذه التوصية على وصلات حقيقية بغية استخراج الأهداف.

أولاً الجزء الدولي

يُفترض بلد وسيط.

طول الوصلة, L_{link} = 105 km.

يُفترض أن B_R يساوي 1.

زمن التقييم هو شهر واحد (30 يوماً).

مثال 1:

معدل البتات: 150 336 kbit/s (VC-4)، (TC-4)، أي أن الأهداف وفق التوصية ITU-T G.828.

تُحسب الأهداف من المعادلة (1) وتؤخذ قيم B1 وC1 من الجدول 1أ.

$ESR = 2 \times 10^{-3} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 168 \times 10^{-6}$ عدد أخطاء ES/الشهر = 435

$SESR = 1 \times 10^{-4} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 84 \times 10^{-7}$ عدد أخطاء SES/الشهر = 22

$BBER = 5 \times 10^{-6} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 4.2 \times 10^{-7}$ عدد أخطاء BBER/الشهر = 8 709

مثال 2:

معدل البتات: 140 Mbit/s، أي أن الأهداف وفق التوصية ITU-T G.826.

تُحسب الأهداف من المعادلة (1) وتؤخذ قيم B1 وC1 من الجدول 2أ.

$ESR = 8 \times 10^{-3} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 672 \times 10^{-6}$ عدد أخطاء ES/الشهر = 1 741

$SESR = 1 \times 110^{-4} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 84 \times 10^{-7}$ عدد أخطاء SES /الشهر = 22

$BBER = 1 \times 10^{-5} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 8.4 \times 10^{-7}$ عدد أخطاء BBER/الشهر = 17 418

مثال 3:

معدل البتات: 64 kbit /s، أي أن الأهداف وفق التوصية ITU-T G.826

تُحسب الأهداف من المعادلة (1) وتؤخذ قيم B1 وC1 من الجدول 2أ.

$ESR = 2 \times 10^{-3} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 168 \times 10^{-6}$ عدد أخطاء ES/الشهر = 436

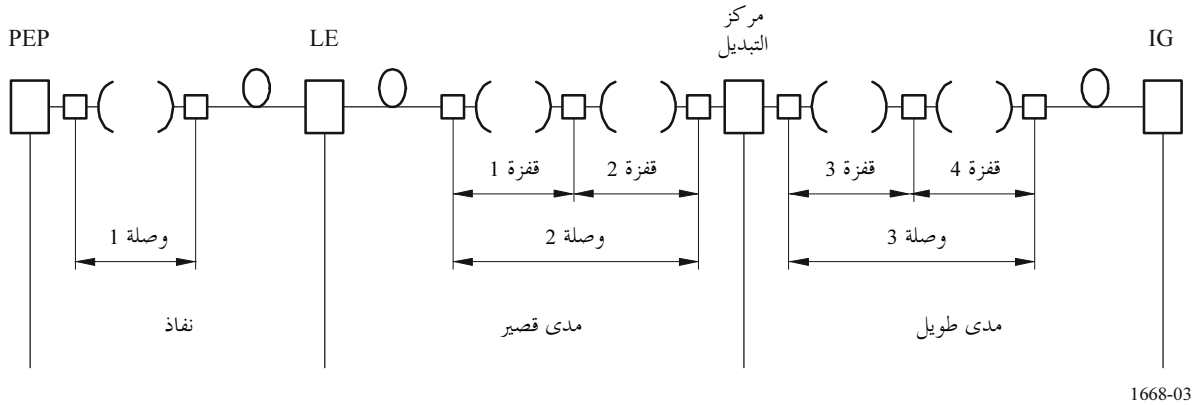
$SESR = 1 \times 10^{-4} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 84 \times 10^{-7}$ عدد أخطاء SES/الشهر = 22

ثانياً الجزء الوطني

تشير أمثلة الحسابات أدناه إلى تشكيلة الجزء الوطني النوعي على النحو المبين في الشكل 3.

الشكل 3

تشكيلة الجزء الوطني النوعي



مثال 4: جزء النفاذ الخاص بالشبكة طوله 20 كيلومتراً ومشكّل من وصلة أحادية:

الوصلة L_1 = 20 km

السعة: 2 Mbit/s

الأهداف مستقلة عن الطول في هذه الحالة؛ إذا افترضنا C = 0,075 (انظر بند *توصي* 5) فلدينا:

$ESR = 0{,}04\ C = 3 \times 10^{-3}$ (تساوي 7 776 ES/شهر)

$SESR = 0{,}002\ C = 1.5 \times 10^{-4}$ (تساوي 389 SES/شهر)

$BBER = 2 \times 10^{-4} \times C = 1{,}5 \times 10^{-5}$ (تساوي 77 760 EB/شهر)

مثال 5: جزء المدى القصير من الشبكة طوله 80 كيلومتراً ومشكّل من وصلة أحادية:

الوصلة L_1 = 80 km

السعة: 34 Mbit/s

الأهداف مستقلة عن الطول في هذه الحالة؛ إذا افترضنا B = 0,075 (انظر بند *توصي* 4) فلدينا:

$ESR = 0{,}075\ B = 5.625 \times 10^{-3}$ (تساوي 14 580 ES/شهر)

$SESR = 0{,}002\ B = 1.5 \times 10^{-4}$ (تساوي 389 SES/شهر)

$BBER = 2 \times 10^{-4} \times B = 1.5 \times 10^{-5}$ (تساوي 311 040 EB/شهر)

مثال 6: وصلة حقيقية في الجزء الطويل المدى من الشبكة تستعمل المعدات المصممة وفق التوصية ITU-T G.826 قبل اعتماد التوصية ITU-T G.828 في مارس 2000 (انظر بند *توصي* 3):

الوصلة L_1 = 75 km

معدل إرسال SDH: وحدة نقل متزامن، STM-1 (155,52 Mbit/s):

$$ESR = 0.16\ A = 0.16\ (A_1 + 0.002) \times 75/100$$

$$SESR = 0.002\ A = 0.002\ (A_1 + 0.002) \times 75/100$$

$$BBER = 0.0002\ A = 0.0002\ (A_1 + 0.002) \times 75/100$$

الأهداف تعتمد على الطول في هذه الحالة؛ يظهر الحدان الأدنى والأقصى في الجدول 6 (A_1 = 0,01 وA_1 = 0,02):

الجدول 6

قيم الأهداف

قيمة A_1	ESR	SESR	BBER
0,01	144×10^{-5} (= 3 733 ES/شهر)	18×10^{-6} (= 47 SES/شهر)	18×10^{-7} (= 37 324 EB/شهر)
0,02	264×10^{-5} (= 6 843 ES/شهر)	33×10^{-6} (= 86 SES/شهر)	33×10^{-7} (= 68 429 EB/شهر)

ملاحظة 1 – قرِّبت النتائج المحتوية على كسور إلى أقرب عدد صحيح.

مثال 7: وصلة حقيقية في الجزء الطويل المدى من الشبكة تستعمل معدات مصممة بعد اعتماد التوصية ITU-T G.828 في مارس 2000 (انظر بند *توصي* 3):

الوصلة L_1 = 75 km

معدل إرسال SDH: وحدة نقل متزامن، STM-1 (155,52 Mbit/s):

$$ESR = 0{,}04\ A = 0{,}04\ (A_1 + 0{,}002) \times 75/100$$

$$SESR = 0{,}002\ A = 0{,}002\ (A_1 + 0{,}002) \times 75/100$$

$$BBER = 0{,}0001\ A = 0{,}0001\ (A_1 + 0{,}002) \times 75/100$$

الأهداف تعتمد على الطول في هذه الحالة؛ يظهر الحدان الأدنى والأقصى في الجدول 7 (A_1 = 0,01 وA_1 = 0,02):

الجدول 7

قيم الأهداف

قيمة A_1	ESR	SESR	BBER
0,01	10×36^{-5} (= 933 ES/شهر)	10×18^{-6} (= 47 SES/شهر)	10×9^{-7} (= 18 662 EB/شهر)
0,02	10×66^{-5} (= 1 711 ES/شهر)	10×33^{-6} (= 86 SES/شهر)	10×165^{-7} (= 34 214 EB/شهر)

ملاحظة 1 – تم تقريب النتائج الكسرية على كسور إلى أقرب عدد صحيح.

مثال 8: يتألف التوصيل من جزء النفاذ الخاص بالشبكة ومشكّل من وصلة أحادية L_1 طولها 10 كيلومترات ومن الجزء القصير المدى من الشبكة المشكَّل بوصلة أحادية L_2 طولها 100 كيلومتر:

الطول الإجمالي للوصلة $L_1 + L_2$ = 110 km

السعة: 64 kbit/s

الأهداف لا تعتمد على الطول في هذه الحالة؛ إذا افترضنا $B + C = 0.16$ (انظر بند *توصي* 4 و5 والملاحظة 4) فلدينا:

$$ESR = 0{,}04\ (B + C) = 6{,}4 \times 10^{-3} \quad \text{(تكافئ 16 589 ES/شهر)}$$

$$SESR = 0{,}002\ (B + C) = 3{,}2 \times 10^{-4} \quad \text{(تكافئ 830 SES/شهر)}$$