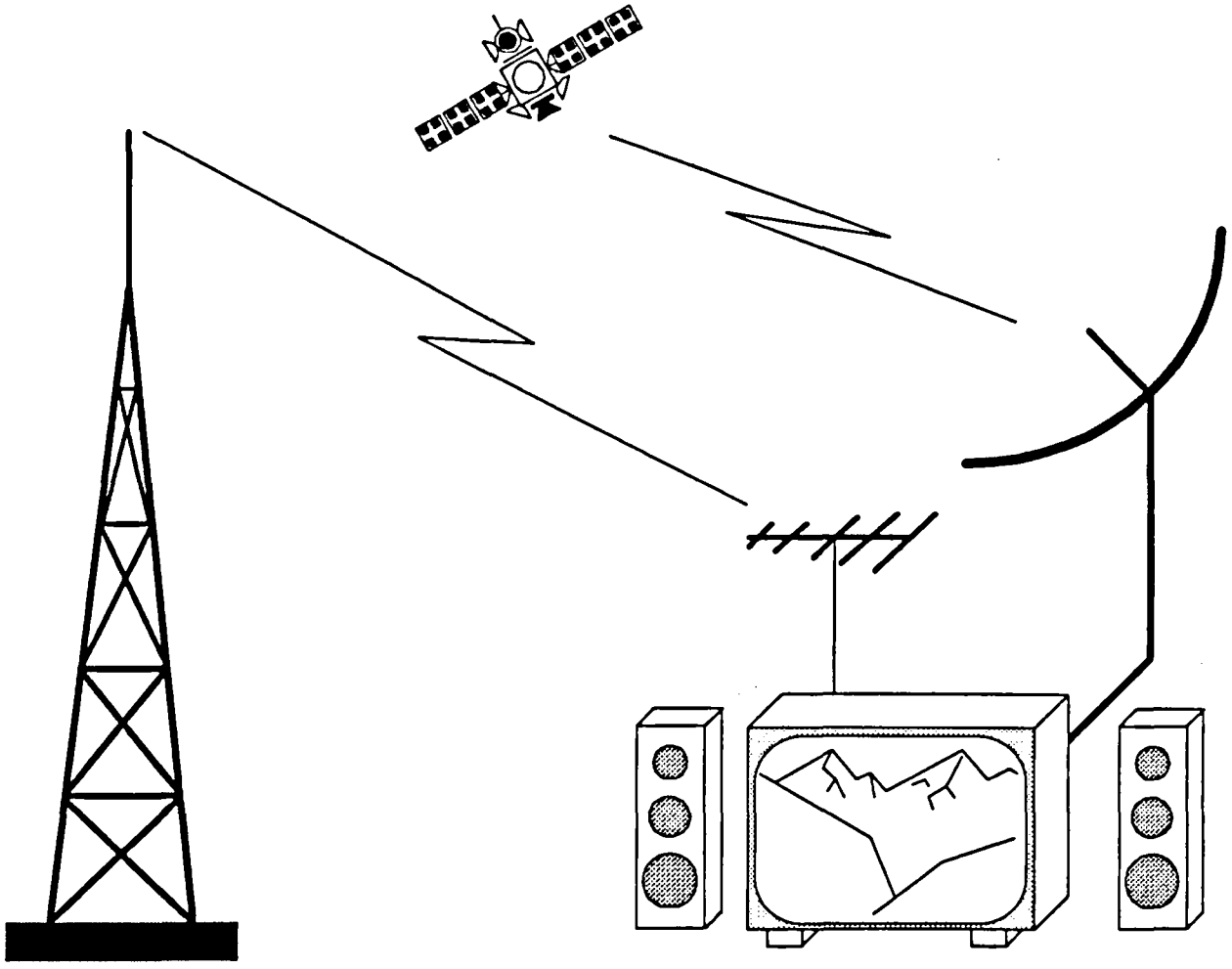
الاتحـــاد الـــدولـــي للاتصـــــالات

التـــوصيـــــات ITU-R

(الجديدة والمراجعة بتاريخ 21 أكتوبر 1995)

Service arabe 9/10/98
Département des Conférences



كراسة السلسلة BT لعام 1995

الخدمـة الإذاعيـة (التلفزيونيـة)

جمعيـة الاتصـالات الراديـويـة - جنيف 1995

قطاع الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات

يكمن دور قطاع الاتصالات الراديوية في ضمان استعمال طيف التردد الراديوي بطريقة عقلية وفعالة واقتصادية من قبل جميع خدمات الاتصال الراديوي، بما فيها الخدمات الساتلية، والقيام بدراسات لكل مديات التردد تكون أساساً لوضع التوصيات واعتمادها.

تؤدى الوظائف التنظيمية والسياسية لقطاع الاتصالات الراديوية من قبل المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

للحصول على المعلومات المتعلقة بالاتصالات الراديوية، الرجاء الاتصال بالعنوان التالي :

ITU
Radiocommunication Bureau
Place des Nations
CH -1211 Geneva 20
Switzerland

Telephone	+41 22 730 5800
Fax	+41 22 730 5785
Internet	brmail@itu.ch
X.400	S=brmail; P=itu; A=400net; C=ch

للحصول على منشورات الاتحاد الدولي للاتصالات، الرجاء إرسال الطلبات إلى العنوان التالي :

ITU
Sales and Marketing Service
Place des Nations
CH -1211 Geneva 20
Switzerland

Telephone	+41 22 730 6141 English
Telephone	+41 22 730 6142 French
Talephone	+41 22 730 6143 Spanish
Fax	+41 22 730 5194
Telex	421 000 uit ch
Telegram	ITU GENEVE
Internet	sales@itu.ch
X.400	S=sales; P=itu; A=400net; C=ch

© ITU 1996

جميع الحقوق محفوظة. لا يمكن نسخ أو استعمال أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل أو بأي وسيلة إلكترونية كانت أم ميكانيكية، بما فيه النسخ التصويري أو الأفلام الصغرية، إلا بموافقة كتابية من الاتحاد الدولي للاتصالات.

Recommendation 656-3 (1995)

Interfaces for digital component video signals in 525-line and 625-line television systems operating at the 4:2:2 level of Recommendation ITU-R BT.601 (Part A) [Arabic version]

Extract from the publication:
CCIR Recommendations: 1995 BT Series Fascicle: Broadcasting Service (Television)

(Geneva: ITU, 1995), pp. 163-178

This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечио-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

التوصية ITU-R BT.656-3

السطوح البينية من أجل إشارات الفيديو الرقمية بمكونات في أنظمة التلفزيون ذات 525 خطاً و 625 خطاً العاملة عند السوية 4:2:2 للتوصية ITU-R BT.601 (الجزء A)

(المسألة ITU-R 65/11)

(1995-1994-1992-1986)

إن جمعية الاتصالات الراديوية التابعة للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن منظمات التلفزيون ومنتجي البرامج لهم مصلحة واضحة من أن تستعمل معايير رقمية في الاستوديوهات يكون فيها للمعلمات الأساسية أكبر عدد ممكن من القيم المشتركة للأنظمة ذات 525 خطاً وذات 625 خطاً؛

ب) أن طريقة تؤدي إلى حلول رقمية متلائمة على الصعيد العالمي ستمكن من تحقيق تجهيزات تقدم عدة عناصر مشتركة، وسيتبعها اقتصاد في التشغيل وستسهل التبادل الدولي للبرامج.

ج) أنه قد تم الاتفاق، من أجل تحقيق هذه الأهداف، على المعلمات الأساسية لتشفير التلفزيون الرقمي للاستوديوهات (التوصية ITU-R BT.601)؛

د) أنه من اللازم للتطبيق العملي للتوصية ITU-R BT.601 أن تحدد خصائص السطوح البينية وقطار المعطيات العابر لهذه السطوح البينية؛

هـ) أنه ينبغي أن يكون لهذه السطوح البينية أقصى عدد من الخصائص المشتركة للأنظمة ذات 525 خطاً و 625 خطاً.

و) أنه يستحب من أجل التطبيق العملي للتوصية ITU-R BT.601 أن تحدد معايير السطوح البينية في صيغة التسلسل وفي صيغة التوازي على السواء؛

ز) أنه في الإمكان أن تكون إشارات التلفزيون الرقمية التي تنتجها هذه السطوح البينية مصدر تداخل مع خدمات أخرى وأنه ينبغي أن يحظى الرقم 964 من لوائح الراديو بما يستحقه من الاعتبار،

توصي

في الحالات التي تكون هناك حاجة إلى سطوح بينية من أجل إشارات الفيديو الرقمية بمكونات في استوديوهات التلفزيون، أن تكون السطوح البينية وقطارات المعطيات التي تعبرها مطابقة للمواصفة التالية التي تحدد في آن واحد السطوح البينية للتسلسل والسطوح البينية للتوازي.

1 مقدمة

تصف هذه التوصية أسلوب التوصيل البيني لمعدات التلفزيون الرقمي العاملة على معايير 525 خطاً أو 625 خطاً والمطابقة لمعلمات التشفير المحددة في التوصية ITU-R BT.601 (الجزء A).

ويصف القسم 1 نسق الإشارة المشتركة للسطحين البينيين.

ويصف القسم 2 المميزات الخاصة للسطح البيني للتوازي.

ويصف القسم 3 المميزات الخاصة للسطح البيني للتسلسل.

يمكن الحصول على معلومات إضافية في الملحق 1.

الجزء 1

نسق الإشارة المشتركة بين نمطي السطوح البينية

1 أوصاف عامة للسطوح البينية

تحقق السطوح البينية وصلاً بينياً أحادي الاتجاه بين مصدر واحد ومقصد واحد.

ويوصف في الفقرة 2 بعده نسق إشارة مشتركة بين نمطي السطوح البينية للتوازي وللتسلسل.

وتعرض إشارات المعطيات في شكل معلومات اثنينية مشفرة في كلمات ذات 8 بتات أو، اختيارياً، 10 بتات (انظر الملاحظة 1). وهذه الإشارات هي الآتية:

- إشارات الفيديو،
- الإشارات المرجعية للتوقيت،
- الإشارات المساعدة.

الملاحظة 1 – في التوصية الحالية، يعبر عن محتوى الكلمات الرقمية بالشكلين العشرين والستة عشري على السواء. ولتجنب الخلط بين التمثيلات ذات 8 بتات والتمثيلات ذات 10 بتات، فإن البتات الثماني الأكثر دلالة تعتبر جزءاً صحيحاً بينما تعتبر البتتان الإضافيتان جزءاً كسرياً إن وجدتا.

على سبيل المثال، يعبر عن مخطط البتات 10010001 بكتابة 145_d أو 91_h، بينما يكتب المخطط 1001000101 بالصيغة $145{,}25_d$ أو $91{,}4_h$.

إذا لم يظهر أي جزء كسري، يفترض أن له القيمة الاثنينية 00.

تشغل الكلمات ذات 8 بتات البتات اليسرى الأكثر دلالة في كلمة ذات 10 بتات، أي من البتة 9 إلى البتة 2، حيث البتة 9 هي البتة الأكثر دلالة.

2 معطيات الفيديو

1.2 خصائص التشفير

إن معطيات الفيديو مطابقة للتوصية ITU-R-BT.601 وللتحديدات المتعلقة بمجالات طمس الرتل والمبينة في الجدول 1.

الجدول 1

تحديدات تتعلق بمجالات الرتل

		625	525
V – طمس الرتل الرقمي			
الرتل 1	البداية (V = 1)	الخط 624	الخط 1
	النهاية (V = 0)	الخط 23	الخط 10
الرتل 2	البداية (V = 1)	الخط 311	الخط 264
	النهاية (V = 0)	الخط 336	الخط 273
F – تعرف هوية الرتل الرقمي			
الرتل 1	F = 0	الخط 1	الخط 4
الرتل 2	F = 1	الخط 313	الخط 266

ملاحظة 1 – تتغير حالة الإشارتين F و V بالتزامن مع التتابع المرجعي للتوقيت لنهاية خط الفيديو النشيط في بداية الخط الرقمي.

ملاحظة 2 – يعطى تحديد أرقام الخط في التوصية ITU-R B.T 470. ويلاحظ أن رقم الخط الرقمي يتغير قبل الواسم O_H، كما هو موصوف في التوصية ITU-R BT.601 (الجزء A).

2.2 نسق معطيات الفيديو

إن كلمات المعطيات التي تضبط فيها كل البتات الثماني الأكثر دلالة عند 1 أو 0 محجوزة لأغراض تعرف هوية المعطيات، لذلك لا يمكن أن تستعمل سوى 254 كلمة من 256 كلمة ذات 8 بتات ممكنة (أو 016 1 من 024 1 كلمة ذات 10 بتات ممكنة) للتعبير عن قيمة للإشارة.

ويعدد الإرسال لكلمات معطيات الفيديو بمعدل 27 ميغاكلمة في الثانية بالترتيب الآتي:

C_B و Y و C_R و Y و C_B و Y و C_R و Y إلخ.

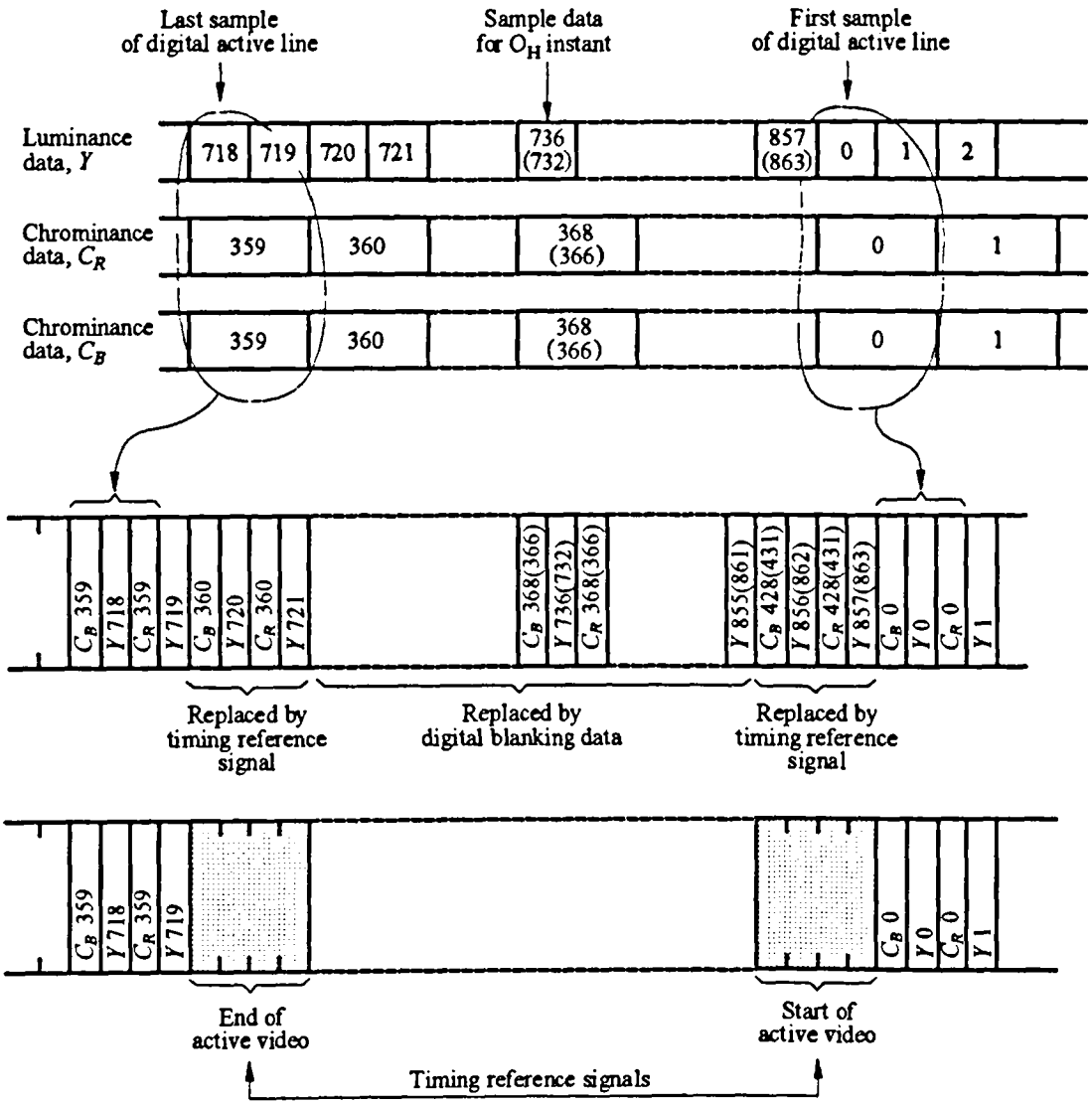
حيث يقابل تتابع الكلمات C_B و Y و C_R عينات النصوع وفرق اللون الموجودة في نقطة واحدة من الصورة بينما الكلمة Y التالية تقابل عينة النصوع التالية.

3.2 بنية إشارة السطح البيني

يبين الشكل 1 الطرق التي تدمج بها معطيات العينات الفيديوية في انسياب معطيات السطح البيني. وتعرف هوية العينات في الشكل 1 مطابقة لتعرف الهوية في التوصية ITU-R BT.601 (الجزء A).

الشكل 1

تركيبة انسياب معطيات السطح البيني



الملاحظة 1 – تنطبق أرقام تعرف هوية العينات الواردة بين قوسين على الأنظمة ذات 625 خطاً عندما تكون مخالفة للأرقام المنطبقة على الأنظمة ذات 525 خطاً. (انظر أيضاً التوصية ITU-R BT.803).

4.2 التتابعان المرجعيان لإيقاع الفيديو (SAV و EAV)

يوجد تتابعان مرجعيان للإيقاع، أحدهما في بداية كل فدرة معطيات فيديوية (SAV، في بداية خط الفيديو النشيط) والآخر في نهاية كل فدرة معطيات فيديوية (EAV، نهاية خط الفيديو النشيط)، كما هو مبين في الشكل 1).

ويتركب كل تتابع مرجعي للإيقاع من سلسلة أربع كلمات لها النسق: FF 00 00 XY. (يعبر عن المقادير بالترقيم الست عشري. ويخصص استعمال الشفرتين FF و 00 للتتابعين المرجعيين للإيقاع) والكلمات الثلاث الأولى تكوّن استهلالاً ثابتاً. والكلمة الرابعة تحتوى على المعلومات الخاصة بتعرف هوية الرتل 2، وبحالة مجال طمس الخط. ويوضح الجدول 2 تخصيص بتات هذه الكلمات في التتابع المرجعي للإيقاع.

الجدول 2

التتابعان المرجعيان الفيديوي

رقم البتة	الكلمة الأولى (FF)	الكلمة الثانية (00)	الكلمة الثالثة (00)	الكلمة الرابعة (XY)
9 (MSB)	1	0	0	1
8	1	0	0	F
7	1	0	0	V
6	1	0	0	H
5	1	0	0	P_3
4	1	0	0	P_2
3	1	0	0	P_1
2	1	0	0	P_0
1 (الملاحظة 2)	1	0	0	0
0	1	0	0	0

الملاحظة 1 – إن القيم المبينة هي تلك الموصى بها للسطوح البينية ذات 10 بتات.
الملاحظة 2 – لضمان إمكانية المقارنة مع السطوح البينية الموجودة ذات 8 بتات، لم تحدد قيم البتتين D_1 وD_0.

F = 0 أثناء الرتل 1
1 أثناء الرتل 2

V = 0 خارج مجال طمس الرتل
1 أثناء مجال طمس الرتل

H = 0 في SAV
1 في EAV

P_0 و P_1 و P_2 و P_3 : هي بتات حماية (انظر الجدول 3)

MSB: البتة الأكثر دلالة

يحدد الجدول 1 حالة البتتين V و F.

وتتبع حالة البتات P_0 و P_1 و P_2 و P_3 حالة البتات F و V و H (انظر الجدول 3). ويسمح هذا الترتيب، في طرف المستقبل، بتصحيح الأخطاء البسيطة واكتشاف الأخطاء المضاعفة.

5.2 المعطيات المساعدة

يقدر الإدراج المتزامن لمعطيات مساعدة في تعدد الإرسال أثناء فترات الطمس، بمعدل 27 ميغاكلمة في الثانية.

يمكن إرسال إشارات معطيات مساعدة في شكل ذي 10 بتات خلال فترة طمس الخط فقط، وفي شكل ذي 8 بتات فقط خلال فترات الخط النشيط لطمس الرتل. (تجدر الإشارة إلى أن مسجلات الشريط الفيديوي الرقمية التي تعمل طبقاً للتوصية ITU-R BT.657، لا تسجل المعطيات خلال فترة طمس الخط، ولا خلال بعض الخطوط في فترة طمس المجال).

إن قيمتي المعطيات المحجوزتين $00.x_h$ و $FF.x_h$ (انظر الفقرة 2.2) محجوزتان لأغراض تعرف الهوية ويجب ألا تظهران في المعطيات المساعدة.

كل إشارات المعطيات المساعدة التي تؤمنها الأجزاء النشيطة من الخطوط في فترة طمس المجال يجب أن تكون مسبوقة بالتمهيد:

00.x FF.x FF.x

لا يصح لأي جهاز أن يعدل الإشارات المساعدة ما لم يكن هناك جهاز مخصص لهذه الوظيفة.

الجدول 3

بتات الحماية

F	V	H	P_3	P_2	P_1	P_0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	0	0	1

يقرأ هذا الجدول من اليسار إلى اليمين.

6.2 كلمات المعطيات أثناء الطمس

إن كلمات المعطيات المرسلة أثناء فترات الطمس الرقمي غير المستعملة من أجل الإشارة المرجعية التوقيت أو من أجل المعطيات المساعدة تملأ بالتتابع 80.0_h و 10.0_h و 80.0h و 10.0_h، إلخ. (يعبر عن المقادير بالترقيم الستة عشري) المقابل على التوالي لسويات طمس الإشارات C_B و Y و C_R و Y.

الجزء 2

السطح البيني للتوازي

1 وصف عام للسطح البيني

إن بتات كلمات الشفرة الرقمية التي تصف إشارة الفيديو ترسل على التوازي على ثمانية (اختيارياً عشرة) أزواج من الموصلات. وكل زوج من الموصلات يسير قطاراً متعدد الإرسال مكوناً من بتات (ذات دلالة واحدة) واردة من كل من إشارة المكونات C_B و Y و C_R و Y. وهذه الأزواج الثمانية من الموصلات تسير أيضاً معطيات مساعدة متعددة الإرسال زمنياً ومدرجة في قطار المعطيات أثناء مجالات طمس إشارة الفيديو. ويقدم زوج تاسع ساعة متزامنة بتردد 27 MHz .

والإشارات عند السطح البيني ترسل بواسطة أزواج من الموصلات المتناظرة. وفي الإمكان أن تستعمل أطوال كبل تبلغ حتى 50 m (= 160 قدماً) بدون تسوية و 200 m (= 650 قدماً) مع تسوية ملائمة.

ويتم التوصيل البيني بواسطة موصل تحت الصغير جداً من النمط D ذي 25 دبوساً مع جهاز للإرتاج (انظر الفقرة 5).

ولزيادة التيسير تحمل بتات كلمة المعطيات التسميات DATA 0 إلى DATA 9. وتعين الكلمة كاملة بالاسم DATA (0-9). و DATA 9 تقابل البتة الأكثر دلالة. وتشغل كلمات المعطيات ذات 8 بتات DATA (2-9).

ترسل معطيات الفيديو في شكل NRZ بالوقت الحقيقي (دون ذاكرة وسطية). ويتم هذا الإرسال فدراً، وكل فدرة تحتوي على خط نشيط للتلفزيون.

2 نسق إشارات المعطيات

تسير المعطيات من خلال السطح البيني في شكل 8 (اختيارياً 10) ترسل على التوازي، مع ساعة متزامنة منفصلة. وتشفر المعطيات تشفير NRZ. ويصف القسم 1 النسق الموصى به للمعطيات.

3 إشارة الساعة

1.3 اعتبارات عامة

إن إشارة الساعة هي موجة مربعة ترددها 27 MHz يمثل فيها الانتقال 0-1 لحظة نقل المعطيات. ولهذه الإشارة الخصائص الآتية:

المدة : $18{,}5 \pm 3$ ns

الارتعاش: أقل من 3 ns على المدة الوسطية لرتل

ملاحظة – على الرغم من أن مواصفة هذا الارتعاش مناسبة لسطح بيني متوازٍ فعال فإنها لا تناسب ميقاتية تحويل من رقمي إلى مماثلي أو من التوازي إلى التوالي.

2.3 العلاقة الزمنية بين إشارة الساعة وإشارة المعطيات

يجب أن تحدث الانتقالات الإيجابية لإشارة الميقاتية في وسط المجال الزمني الفاصل بين انتقالين لإشارات المعطيات كما يبين ذلك الشكل 2.

4 الخصائص الكهربائية للسطح البيني

1.4 اعتبارات عامة

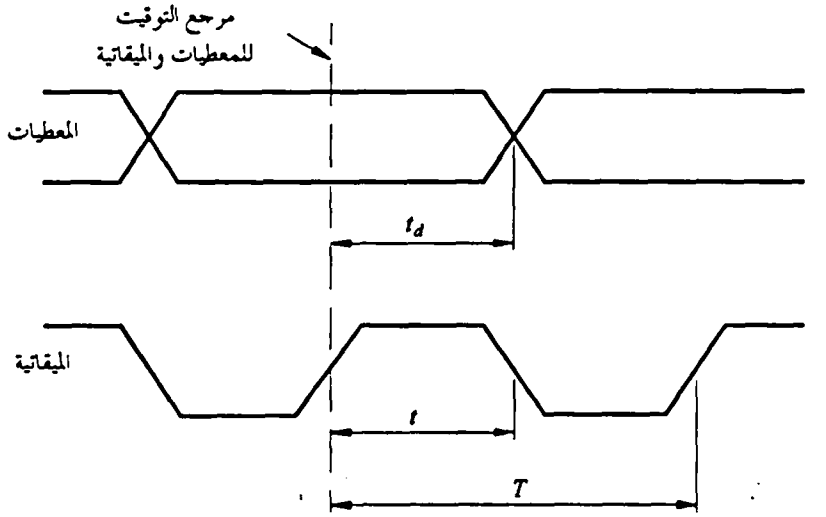
لكل مرسل خط (مصدر) خرج متناظر ولمستقبل الخط المقابل (مقصد) دخل متناظر (انظر الشكل 3).

ليس من الواجب أن تستعمل تكنولوجيا ECL، إلا أنه يجب أن يكون المرسل والمستقبل متلائمين معها، أي أن يسمحا باستعمال مكونات ECL للمرسلات وللمستقبلات على السواء.

ومدة النبضات الرقمية تقاس دوماً بين نقطتي نصف الاتساع.

الشكل 2

العلاقة الزمنية بين إشارات الميقاتية والمعطيات (عند المصدر)



Clock period (625): $T = \frac{1}{1\,728 f_H} = 37$ ns

Clock period (525): $T = \frac{1}{1\,716 f_H} = 37$ ns

Clock pulse width: $t = 18.5 \pm 3$ ns

Data timing – sending end: $t_d = 18.5 \pm 3$ ns

f_H: line frequency

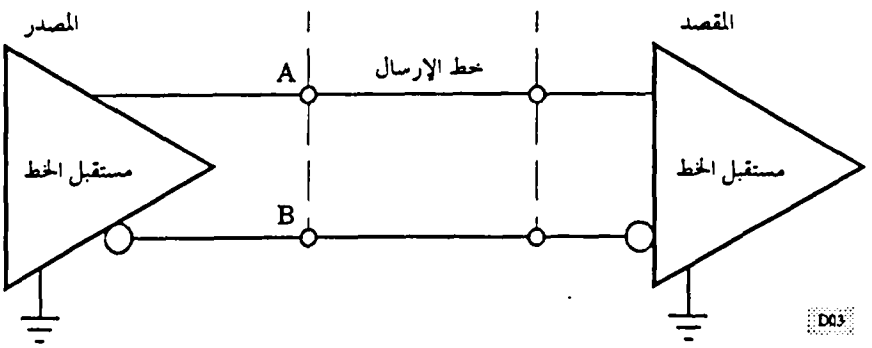
D02

2.4 اصطلاح منطقي

الطرف A من مرسل الخط موجب بالنسبة إلى الطرف B من أجل القيمة الاثنينية 1 وسلبي من أجل القيمة 0 (انظر الشكل 3).

الشكل 3

التوصيل البيني لمرسل الخط ومستقبل الخط



D03

3.4 خصائص موسل الخط (المصدر)

1.3.4 *معاوقة الخرج:* 110 Ω كحد أقصى.

2.3.4 *توتر الأسلوب المشترك:* – 1,29 V ± 15% (للطرفين بالنسبة إلى الأرض)

3.3.4 *اتساع الإشارة:* 0,8 إلى 2,0 V، من الذروة إلى الذروة مقيساً بين طرفي مقاومة حمل تساوي 110 Ω.

4.3.4 *زمنا الصعود والهبوط:* أقل من 5 ns، مقيسان بين نقطتي الاتساع 20% و 80% مع مقاومة حمل تساوي 110. وينبغي ألا يتجاوز الفرق بين زمني الصعود والهبوط قدر 2 ns.

4.4 خصائص مستقبل الخط (المقصد)

1.4.4 *معاوقة الدخل:* 110 Ω ± 10 Ω.

2.4.4 *السوية القصوى لإشارة الدخل:* 2,0 V من الذروة إلى الذروة.

3.4.4 *السوية الدنيا لإشارة الدخل:* 185 mV من الذروة إلى الذروة.

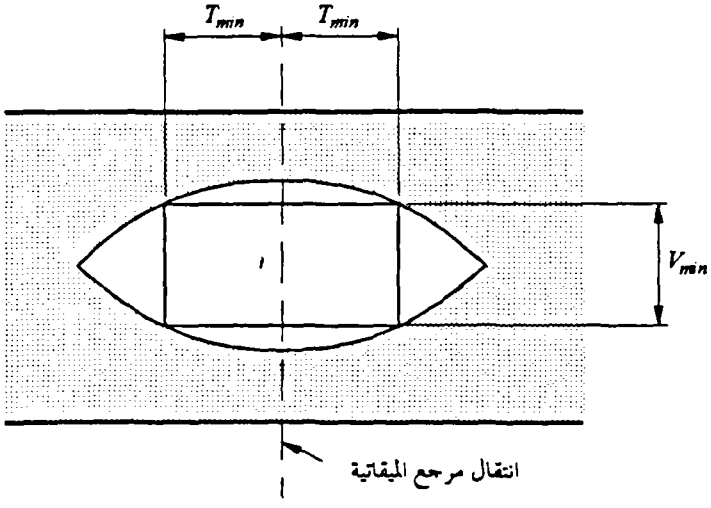
إلا أنه لا ينبغي أن يتعرف المستقبل إلى المعطيات بشكل صحيح إذا ما أحدثت إشارة معطيات عشوائية الظروف التي يعرضها المخطط في مخطط العين من الشكل 4 عند نقطة اكتشاف المعطيات.

4.4.4 *السوية العظمى لإشارة الأسلوب المشترك:* ± 0,5 V بما في ذلك الاضطرابات بين 0 و 15 kHz (للطرفين بالنسبة إلى الأرض).

5.4.4 *وقت الانتشار التفاضلي:* يجب أن تكتشف المعطيات بشكل صحيح إذا كان الفرق في وقت الانتشار بين إشارتي الساعة والمعطيات يحل في المجال ± 11 ns (انظر الشكل 4).

الشكل 4

مخطط نظري على شكل العين مقابل
للسوية الدنيا لإشارة الدخل



T_{min} = 11 ns
V_{min} = 100 mV

الملاحظة 1 – في المخطط على شكل العين، يشتمل عرض النافذة التي يجب أن تكتشف داخلها المعطيات اكتشافاً صحيحاً على ± 3 ns من أجل ارتعاش الميقاتية و± 3 ns من أجل طور المعطيات (انظر الفقرة 2.3) و± 5 ns متيسرة من أجل فروق وقت الانتشار بين أزواج الكبل. انظر كذلك التوصية ITU-R BT.803.

D04

5 الخصائص الميكانيكية للموصل

يستعمل السطح البيني الموصل تحت الصغير جداً من النمط D ذي 25 تلامساً المخصص في الوثيقة ISO 2110-1980 وتخصيص تلامسات مبين في الجدول 4.

الجدول 4

تخصيص التلامسات

التلامس	خط الإشارات
1	الميقاتية
2	أرض النظام A
3	معطيات 9 (MSB)
4	معطيات 8
5	معطيات 7
6	معطيات 6
7	معطيات 5
8	معطيات 4
9	معطيات 3
10	معطيات 2
11	معطيات 1
12	معطيات 0
13	تصفيح الكبل
14	عودة الميقاتية
15	أرض النظام B
16	معطيات 9 عودة
17	معطيات 8 عودة
18	معطيات 7 عودة
19	معطيات 6 عودة
20	معطيات 5 عودة
21	معطيات 4 عودة
22	معطيات 3 عودة
23	معطيات 2 عودة
24	احتياطي 1 عودة
25	احتياطي 0 عودة

الملاحظة 1 – أن الغرض من تصفيح الكبل (التلامس 13) هو التحكم في الإشعاع الكهرمغنطيسي الخاص بالكبل. ويوصى بأن يؤمن التلامس 13 فواصل الترددات العالية مع وصلة الهيكل المؤرضة عند الطرف المرسل. (انظر كذلك التوصية ITU-R BT.803).

يحصل إحكام الموصلات بواسطة مسمارين ملولبين من نوع UNC 4-40 يقعان على موصلات الكبل، يثبت على لولبين انثويين مركبين على موصل التجهيزات. ويحمل الكبل موصلاً ذا تلامسات ذكرية ويحمل الجهاز موصلاً ذا تلامسات أنثوية. وكبل التوصيل البيني وموصلاته مصفحة وحوبا (انظر الملاحظة 1).

الملاحظة 1 – تجدر ملاحظة أن التوافقيين التاسع والثامن عشر لتردد الاعتيان 13,5 MHz (قيمة اسمية) المحدد في التوصية ITU-R BT 601 (الجزء A) يقعان عند الترددين الطيرانيين للطوارئ 121,5 و 243 MHz. فيجب إذن اتخاذ الاحتياطات المفروضة في تصميم وتشغيل السطوح البينية كيلا يحدث أي تداخل مع هذين الترددين. وتبين سويات الإرسال من أجل التجهيزات ذات الصلة في توصية اللجنة CISPR، الوثيقة CISPR/B (المكتب المركزي) 16 "information technology equipment – limits of interference and measuring methods". غير إن الرقم 964 من لوائح الراديو يمنع كل تداخل من شأنه أن يدخل الضرر على ترددات الطوارئ. (انظر كذلك التوصية ITU-R BT.803).

الجزء 3

السطح البيني للتسلسل

1 الوصف العام للسطح البيني

إن قطار البتات متعدد الإرسال المركب من كلمات ذات 10 بتات (انظر الوصف في الجزء 1) يسير على التسلسل على حامل واحد. وقبل الإرسال يجري تشفير إضافي معد لتحقيق القولبة المطبقة وتزامن الكلمات وتسهيل استرداد الميقاتية (انظر الملاحظة 1).

الملاحظة 1 – وصفت الصيغ السابقة من هذه التوصية السطح البيني للتسلسل مبنياً على تقنية تقابل الكلمات 8B9B. ونظراً لصعوبات التنفيذ، لم يعد يوصى بهذه التقنية. إضافة إلى السطح البيني ذي 10 بتات المبني على التخليط الموصوف في هذه الصيغة من التوصية، يوحد نسق كلمات ذي 1 بتة (10BIC) حيث البتة الحادية عشرة هي تكملة البتة الأقل دلالة (LSB) من كلمة المعطيات المخلوطة.

2 التشفير

يخلط قطار بتات التسلسل غير المشفر باستعمال متعدد الحدود المولد $G1(x) \cdot G2(x)$، حيث:

$G1(x) = x^9 + x^4 + 1$ الذي ينتج إشارة NRZ مخلوطة

$G2(x) = x + 1$ الذي ينتج تتابع NRZI ذو قطبية.

3 ترتيب الإرسال

إن البتة الأقل دلالة من كل كلمة من بتات هي التي يجب أن ترسل أولاً.

4 اصطلاح منطقي

ترسل الإشارة في شكل NRZI الذي لا علاقة له بمسألة قطبية البتات.

5 وسط الإرسال

يمكن أن يسير قطار البتات التسلسلية إما على كبل متحد المحور (انظر الفقرة 6) وإما على ليف بصري (انظر الفقرة 7).

6 خصائص السطح البيني الكهربائي

1.6 خصائص مرسل الخط (المصدر)

1.1.6 معاوقة الخرج

يشتمل مرسل الخط على خرج غير متناظر بمعاوقة مصدر قدرها 75 Ω وتوهين تكييف على الأقل 15 dB في مدى الترددات 5-270 MHz.

2.1.6 اتساع الإشارة

ينبغي أن يقع الاتساع من الذروة إلى الذروة بين 800 mV ± 10% مقيسة بين طرفي مقاومة حمل تساوي 75 Ω متصلة مباشرة بقطبي الخرج بدون أي خط للإرسال.

3.1.6 التخالف المستمر

إن التخالف المستمر بالنسبة إلى نقطة نصف الاتساع للإشارة يجب أن يقع بين ±0,5 و –0,5 V.

4.1.6 زمنا الصعود والهبوط

يجب أن يكون زمنا الصعود والهبوط المحددان بين نقطتي الاتساع 20% و 80% والمقيسان بين طرفي مقاومة حمل تساوي 75 Ω موصولة مباشرة بقطبي الخرج محصورين بين 0,75 و 1,50 ns. وينبغي ألا يختلف أحدهما عن الآخر بأكثر من 0,50 ns.

5.1.6 الارتعاش (انظر الملاحظة 1)

ينبغي أن يكون توقيت حافات الصعود لإشارة المعطيات بين ± 10% من فترة الميقاتية كما هو محدد على فترة خط واحد.

الملاحظة 1 – إن المعلمات المحددة في الفقرات5.1.6 و 2.2.6 و 3.2.6 قيم مستهدفة ويمكن صقلها في المستقبل تبعاً للتنفيذات العملية للنظام.

2.6 خصائص مستقبل الخط (المقصد)

1.2.6 معاوقة الانتهاء

ينبغي أن يكون الكبل محملاً بمعاوقة 75 Ω مع توهين تكييف على الأقل 15 dB في مدى الترددات 5-270 MHz.

2.2.6 حساسية المستقبل (انظر الملاحظة 1)

يجب أن يكون في إمكان مستقبل الخط أن يتعرف تعرفاً صحيحاً إلى المعطيات الاثنينية العشوائية سواء كان متصلاً مباشرة مع مرسل خط يشتغل في الحدود القصوى للتوتر المسموح بها بموجب الفقرة 2.1.6 أو إذا كان متصلاً بواسطة كبل توهينه 40 dB عند 270 MHz وخاصية توهينه $1/\sqrt{f}$.

الملاحظة 1 – إن المعلمات المحددة في الفقرات5.1.6 و 2.2.6 و 3.2.6 قيم مستهدفة ويمكن صقلها في المستقبل تبعاً للتنفيذات العملية للنظام.

3.2.6 نبذ الإشارات المشوشة

عندما يكون مستقبل الخط متصلاً مباشرة بمرسل الخط المشتغل في الحد الأدنى المحدد في الفقرة 2.1.6 يجب أن يتعرف مستقبل الخط تعرفاً صحيحاً إلى المعطيات الاثنينية بوجود إشارة مشوشة مؤاكبة بالسويات الآتية:

مستمر:	± 2,5 V
تحت 1 kHz:	2,5 V من الذروة إلى الذروة
من 1 kHz إلى 5 MHz:	100 mV من الذروة إلى الذروة
فوق 5 MHz:	40 mV من الذروة إلى الذروة

الملاحظة 1 – إن المعلمات المحددة في الفقرات5.1.6 و 2.2.6 و 3.2.6 قيم مستهدفة ويمكن صقلها في المستقبل تبعاً للتنفيذات العملية للنظام.

3.6 الكوابل والموصلات

1.3.6 الكبل

يوصى باختيار كبل يتلاءم مع كل المعايير الوطنية الخاصة بالإشعاعات الكهرمغنطيسية.

الملاحظة 1 – تجدر ملاحظة أن التوافقيين التاسع والثامن عشر لتردد الاعتيان 13,5 MHz (قيمة اسمية) المحددة في التوصية ITU-R BT.601 (الجزء A) يقعان عند الترددين الطيرانيين للطوارئ 121,5 و 243 MHz. يجب إذن اتخاذ الاحتياطات اللازمة في تصميم وتشغيل السطوح البينية كيلا يحدث أي تداخل مع هذين الترددين. وتبين سويات الإرسال من أجل التجهيزات ذات الصلة في توصية اللجنة CISPR، الوثيقة CISPR/B (المكتب المركزي) 16. "information technology equipment – limits of interference and measuring methods"، على أن الرقم 964 من لوائح الراديو يمنع كل تداخل مضر بترددات الطوارئ. (انظر كذلك التوصية ITU-R BT.803).

2.3.6 المعاوقة المميزة

ينبغي أن يكون للكبل معاوقة مميزة اسمية تساوي 75 Ω.

3.3.6 خصائص الموصل

ينبغي أن يكون للموصل خصائص ميكانيكية مطابقة لنمط المعيار BNC (النشر 8-169 للجنة IEC. ويجب أن تسمح خصائصه الكهربائية بأن يستعمل عند الترددات البالغة حتى 850 MHz في دارات 75 Ω.

7 خصائص السطح البيني البصري

يجب تحديدها (انظر الملحق 1).

الملحق 1

ملاحظات تتعلق بالسطوح البينية من أجل إشارات الفيديو الرقمية في أنظمة التلفزيون ذات 525 و 625 خطاً

1 مقدمة

يحتوي هذا الملحق على معلومات إضافية عن مواضيع لم تحدد بعد كاملة ويشير إلى الدراسات التي تحتاج إلى مزيد من العمل.

2 تعريفات

إن مفهوم السطح البيني ينطوي على موافقة توصيل بيني لجهازين أو نظامين. وتتضمن المواصفة نمط دارات التوصيل البيني وعددها ووظيفتها وكذلك نمط الإشارات المتبادلة على هذه الدارات وشكلها.

السطح البيني للتوازي هو سطح بيني تسير فيه على التوالي بتات كلمة المعطيات بالتآون على قنوات متميزة.

السطح البيني للتسلسل هو سطح بيني تسير فيه على التوالي بتات كلمة معطيات وكلمات المعطيات المتتالية على قناة واحدة.

3 إشارات المعطيات المساعدة

1.3 مقدمة

إن مواصفات إشارات المعطيات المساعدة الواردة في الفقرة 5.2 من هذه التوصية لا تغطي سوى المعلمات الأساسية لتشغيل السطح البيني تشغيلاً صحيحاً، أي المستهل والموقع المناسب لإشارات المعطيات المساعدة. وتعالج هذه الفقرة مواصفات النسق الإضافية التي ستكون ضرورية للتشغيل العملي كما تدل على بعض التطبيقات المتوقعة.

2.3 مواصفات نسق إشارات المعطيات المساعدة

تجري حالياً دراسة آليات لإشارات المعطيات المساعدة ذات 8 و 10 بتات. وهي تتضمن إجراءات تهدف إلى نشر الرسائل الطويلة المكونة من رسائل فرعية مترابطة، وعمليات كشف الأخطاء والحماية منها.

1.2.3 إشارات المعطيات المساعدة ذات 8 بتات

أدت دراسات أجراها الاتحاد EBU إلى حجز الخطين 20 و 333 (أنظمة التلفزيون ذات 625 خطاً) للتجهيزات ولأغراض المراقبة الداخلية، وإلى تحديد آلية الإدراج على النحو التالي:

كل إشارات المعطيات المسيرة خلال الأجزاء النشيطة من الخطوط في فترة طمس المجال يجب أن تكون مسبوقة بالمستهل:

00.x FF.x FF.x ZZ.x

عندما تكون قيمة ZZ هي 15_h (شكل الشفرة هامينغ (Hamming) (8,4)) من D9-D6 مضبوطة على 0000)، فإن ذلك يدل على أنه لم تعد هناك إشارات معطيات مساعدة على ذلك الخط. وأي قيمة ZZ غير 15_h يجب أن تفسر على أنها تدل على وجود إشارة مساعدة تلي المستهل مباشرة.

يجب أن يؤدي إدراج إشارة معطيات مساعدة إلى تغيير قيمة ZZ من 15_h وأن يتصاحب،مباشرة بعد المعطيات المدرجة، بإدراج المستهل 15.x FF.x FF.x 00.x للإشارة إلى أن باقي الخط متيسر لإدراج المزيد من الإشارات المساعدة.

يولى حالياً مزيد من الاهتمام بإمكانية إتباع المستهل برأسية ذات خمس كلمات:

نمط المعطيات	TT_1	TT_2	TT_3	3 كلمات (4 بتات مشفرة (Hamming (8,4)
طول المعطيات	LL_1	LL_2		كلمتان 2 (4 بتات مشفرة (Hamming (8,4)

فيما عدا المستهل، كل المعطيات محمية بواسطة شفرة (Hamming (8,4).

2.2.3 إشارات المعطيات المساعدة ذات 10 بتات

هناك حالياً ميول (على أساس دراسات أجرتها الجمعية SMPTE) إلى اتباع المستهل برأسية ذات ثلاث كلمات:

تعرف هوية المعطيات (ID):	DID	كلمة 1 (8 بتات + بتات التعادليتين الزوجية والفردية)
رقم فدرة المعطيات:	DBN	كلمة 1 (8 بتات + بتات التعادليتين الزوجية والفردية)
عدد المعطيات:	DC	كلمة 1 (8 بتات + بتات التعادليتين الزوجية والفردية)

تضاف كلمة مجموع تدقيقي عند نهاية الرسالة.

3.3 نظرة عن التطبيقات المبنية على إشارات المعطيات المساعدة

1.3.3 الشفرة الزمنية

تجري حالياً دراسات في إطار الجمعية SMPTE لتحديد شفرة زمنية تسيرها إشارة تسمى إشارة زمنية رقمية بفاصل رأسي (DVITC)، تستعمل كل معطيات النصوع لخط نشيط واحد. والقيم المختارة لمعطيات النصوع هذه محددة لكي يتطابق شكل موجة النصوع D/A للخط مع شكل الموجة المماثل لإشارة شفرة زمنية بفاصل رأسي.

2.3.3 القنوات السمعية الرقمية

إن العمل جار داخل الجمعية SMPTE لتحديد تسيير حتى 16 قناة من القنوات السمعية الرقمية AES/EBU ذات 20 بتة على سطح بيني فيديوي رقمي تسلسلي مخلوط عند 270 Mbit/s. وتستعمل آلية التسيير هذه إشارات معطيات مساعدة ذات 10 بتات. والعمل جارٍ من جهة أخرى لتأمين البتات الأربع الإضافية الاختيارية لتعدد الإرسال AES/EBU.

3.3.3 المراقبة والتشخيص

تجري الجمعية SMPTE دراسات لمراقبة التشغيل الجيد للسطوح البينية الفيديوية الرقمية ذات 10 بتات بإدراج كلمات مراقبة لكشف الأخطاء وأعلام الحالة، وبمراقبة صحة كلمات المراقبة بعد الإرسال. يدخل إدراج كلمات المراقبة وأعلام الحالة في إطار مشروع نسق إشارات المعطيات المساعدة ذات 10 بتات.

4.3.3 معلومة تقديم الصورة

توحد مواصفات مفصلة بشأن معطيات معلومات التحريكات البانورامية من أنظمة MAC/packet و HD-MAC/packet، ومعطيات المساعدة الرقمية (DA) في أنظمة HD-MAC/pachet.

في عمليات الاستوديو المنطوية على تشغيل مختلط للنسبتين الباعيتين 4:3 و 16:9 من المهم استعمال دليل على النسق المستعمل. ومن الضروري أن تكون هذه الإشارة مصاحبة بشكل وثيق للإشارة الفيديوية وليس من الممكن حذفها عن سهو خلال عمليات الاستوديو. من هذا الجانب، ليس من المؤكد أن الإشارات المساعدة سوف تلبي هذا الشرط. هناك طريقة أخرى قد تشكل بديلاً، وهي تكمن في استعمال جزء صغير من السعة غير المستعملة على الخط 23 أو 623 (أنظمة 625/50). وحتى يتم الاتفاق على طريقة ما يقترح حجز السعة على الخط 23 أو 623 (الأنظمة 625/50) لهذا الغرض.

5.3.3 تطبيقات أخرى

يجري النظر حالياً في تطبيقات أخرى بما فيها التلتكست وإنتاج البرامج والتشغيل التقني.

4 السطوح البينية للتوازي

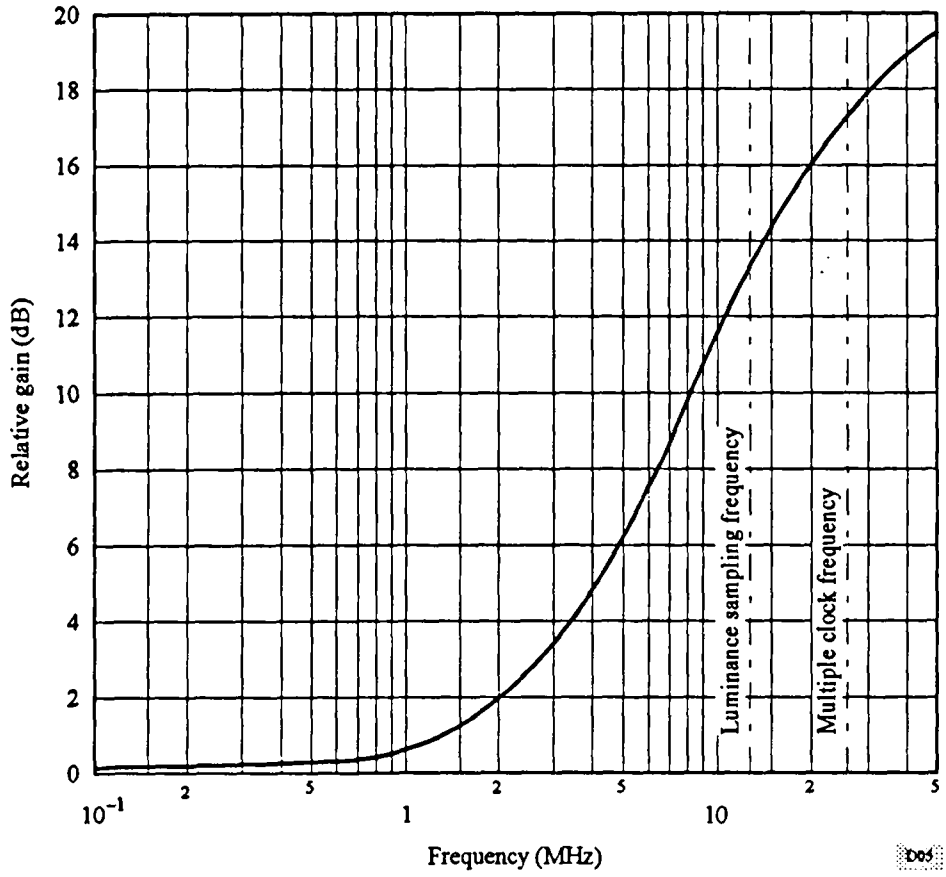
تبين أن التشفير المناسب لإشارة الميقاتية، مثل استعمال تشفير تعادلية متناوبة (AP)، يمدد مسافة التوصيل البيني بتخفيض آثار توهين الكبل.

للسماح بتشغيل صحيح بوصلات توصيل بيني أطول، يمكن لمستقبل الخط أن يتضمن التسوية.

عندما تستعمل التسوية، قد تنطبق مع الخاصية الاسمية للشكل 5. هذه الخاصية تسمح بالتشغيل بمدى من أطوال الكبلات يصل إلى الصفر. ويجب على مستقبل الخط أن يكون قادراً على مواجهة السوية القصوى لإشارة الدخل المحددة في الفقرة 4.4 من الجزء 2 من هذه التوصية.

الشكل 5

خصائص تسوية مستقبل الخط للإشارات الصغيرة



5 السطوح البينية للتسلسل

يمكن القيام بإرسال الإشارات بالشكل الكهربائي باستعمال الكبل متحد المحور، وبالشكل البصري باستعمال ليف بصري. والأرجح أن تفضل الكبلات متحدة المحور للتوصيلات متوسطة الطول، بينما تفضل الألياف البصرية فيما يخص التوصيلات الطويلة جداً.

من الممكن تنفيذ نظام لكشف حدوث الأخطاء عند الطرف المستقبل من التوصيل، ومن ثم مراقبة أدائه أوتوماتياً.

في تركيب أو نظام رقمي متكامل تماماً، قد يكون من المفيد أن كل التوصيلات البينية شفافة لأي قطار معطيات رقمية مناسب، بغض النظر عن محتوى الرسالة. هكذا، فرغم أن السطح البيني سوف يستعمل لإرسال إشارة فيديوية، يجب أن يكون "شفافاً" لمحتوى الرسالة، أي يجب ألا يبني تشغيله على البنية المعروفة من الرسالة نفسها.

تخضع السطوح البينية للتسلسل حالياً لأعمال التطوير. وفي إطار المشاريع الأوروبية Race، على سبيل المثال، يجري تجميع أنظمة تسيير بالألياف البصرية يمكن أن تقبل أنساق دخل مختلفة، وذلك كجزء من تركيب نموذجي.

6 السطوح البينية البصرية

تم الاعتراف بأن هناك حاجة إلى مواصفات للسطوح البينية البصرية، وتجري حالياً دراسة عدد من الطرائق. ومن بينها أنظمة الألياف متعددة الأساليب، وهي تسير بأسلوب أحادي إشارة واحدة أو إشارات معددة الإرسال بتقسيم التردد (TDM)، وكذلك تعددات إرسال بتقسيم أطوال الموجات (WDM). وفيما يلي مواصفة تجريبية لنظام أحادي الأسلوب بإشارة واحدة. وهي تستهدف مدى للتطبيق يمتد من 0 إلى حوالي 2 km.

1.6 خصائص المصدر

1.1.6 طول الموجة عند الخرج

1 300 nm اسمية.

العرض الأقصى للخط الطيفي بين نقاط نصف القدرة 150 nm.

2.1.6 قدرة الخرج

ما زالت قيمتا قدرة الخرج القصوى والدنيا قيد الدراسة. ويبدو أن قيمة قدرة خرج قصوى تبلغ حوالي −8 dBm يمكن أن تكون مناسبة لمدى التطبيق المعني.

3.1.6 الاصطلاح المنطقي

يقابل الخرج الأقصى للقدرة تشوير 1 منطقي.

4.1.6 زمنا الصعود والهبوط

يجب تحديدهما.

5.1.6 الارتعاش

يجب تحديده.

6.1.6 العزل

يجب على المرسل أن يكون قادراً على أن تعود إليه 10% من قدرة خرجه بالانعكاس.

2.6 وصلة الليف البصري

FIBRE (ملائمة لليف البصري المحدد في التوصية ITU-T G.652)

نمط الليف	–	أسلوب وحيد
الأبعاد: قطر مجال الأسلوب	–	10-9 µm ± 10%
الغمد	–	125 µm
نافذة التشغيل	–	حوالي 1 300 nm
مركزة مجال الأسلوب	–	< 3 µm
لا دائرية الغمد	–	< 2%
طول موجة القطع	–	1 280-1 100 nm
التوهين عند 1 300 nm	–	< 1 dB/km
التشتت الأقصى (1 270-1 340 nm)	–	6 ps/nm.km

CONNECTOR (الموصل)

النمط	–	النمط SC كما تم تقييسه من قبل اللجنة IEC. هناك أنماط أخرى كذلك قيد التفحص.

3.6 خصائص المقصد

ما زالت نسبة الخطأ في البتات المناسبة للوصلة قيد الدراسة. غير أنه تجدر ملاحظة أن نسبة الأخطاء اللازمة للإشارات السمعية والإشارات معطيات مساعدة أخرى يمكن أن تكون أعلى من نسبة الأخطاء المقبولة فيما يخص الإشارات الفيديوية.

1.3.6 الحساسية

سوف يتم تحديد نسبة الخطأ في البتات في الشكل 10^{-XX} ، بقدرة تقل عن -YY dBm ويجب أن تكون العلاقة بين النسبة BER وسوية قدرة الدخل مطابقة للقيم النظرية في حالة الضوضاء الغوسية.

2.3.6 القدرة القصوى للدخل

إن القيمة القصوى لقدرة الدخل يجب أن تكون مساوية للقيمة القصوى المحددة في الفقرة 2.1.6 أعلاه.

7 التداخل مع خدمات أخرى

إن معالجة إشارات الفيديو الرقمية وإرسالها بمعدلات بتات مرتفعة يحدثان طيفاً واسعاً من الطاقة قد يكون مصدراً للغط أو التداخل. وعلى الخصوص، فإن هذه التوصية تلفت النظر إلى أن التوافقيين التاسع والثامن عشر لتردد الاعتيان 13,5 MHz (قيمة اسمية) المحدد في التوصية ITU-R BT.601 (الجزء A) يقعان عند الترددين الطيرانيين للطوارئ 121,5 و 243 MHz. فيجب إذن اتخاذ الاحتياطات اللازمة في تصميم واستخدام السطوح البينية حتى لا يحدث أي تداخل مع هذين الترددين. والسويات القصوى المقبولة للإشارات المشعة التي ترسلها تجهيزات المعالجة الرقمية للمعطيات هي موضوع معايير وطنية ودولية مختلفة، وتجدر الملاحظة بأن سويات إرسال التجهيزات ذات الصلة مبينة في توصية اللجنة CISPR: "information technology equipment – limits of interference and measuring methods"، الوثيقة CISPR/B (المكتب المركزي) 16.

وفي حالة السطح البيني للتوازي تبين دراسات أجرتها مؤسسة الإذاعة الكندية أنه لا وجود لمشكلة تداخل مع خدمات أخرى إذا ما كانت الكوابل محصنة كما يجب. وتوصي هذه المساهمة أن تكون سويات الإشعاع مطابقة للحدود الواردة في الجدول 5. وهذه الحدود مكافئة لحدود اللجنة FCC في الولايات المتحدة الأمريكية.

الجدول 5

حدود البث الهامشي

التردد (MHz)	شدة المجال القصوى عند 30 m (dB(μV/m))
من 30 إلى 88	30
من 88 إلى 216	50
من 216 إلى 1 000	70

إن الإرسال بألياف بصرية يلغي الإشعاعات الناتجة عن الكبل ويجنب أيضاً الإشعاع بالتوصيل في النمط المشترك، لكن يمكن أيضاً جعل الكوابل متحدة المحور قريبة من الكمال. ويعتبر أن معظم التداخل يأتي من منطق المعالجة ومن المرسل عالي القدرة المشتركين بين الطريقتين. ونظراً لعرض النطاق والصفة العشوائية للإشارة الرقمية، يكون التحسين الحاصل بالعمل على بلوغ الدرجة المثلى للترددات تحسيناً ضعيفاً.

8 خلاصة

هناك حاجة إلى دراسات تكميلية:

- لتحديد أنماط الإشارات المساعدة الواجب إرسالها، بما في ذلك خصائصها وموقعها في قطار المعطيات واقتراح معايير دولية، إن دعت الحاجة إلى ذلك؛
- بشأن الطرائق العملية اللازمة لضمان سويات مقبولة للتداخل بالإشعاعات الناشئ عن الإشارات الرقمية؛
- بشأن السطوح البينية البصرية من أجل إشارات تسلسلية.