التوصيـــة ITU-R BT.656-5

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*

(المسألة ITU-R 42/6)

(2007-1998-1995-1994-1992-1986)

مجال التطبيق

تشمل هذه التوصية بنية بيانات تمثيل الإشارات على التوازي والسطوح البينية على التسلسل للإشارات الرقمية ذات 525/625 خطاً المحددة في التوصية ITU-R BT.601.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن لهيئات التلفزيون ومنتجي البرامج مصلحة واضحة في أن تستعمل معايير رقمية في الاستوديو يكون فيها أكبر عدد ممكن من قيم المعلمات ذات الدلالة المشتركة في الأنظمة ذات 525 خطاً وذات 625 خطاً؛

ب) أن من شأن نهج رقمي متوائم على الصعيد العالمي أن يمكّن من تصنيع تجهيزات لها العديد من المزايا المشتركة، وأن يحقق وفورات في التشغيل وأن يسهل التبادل الدولي للبرامج؛

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

د) أن التطبيق العملي للتوصية ITU-R BT.601 يتطلب تعريف تفاصيل السطوح البينية وتدفقات البيانات العابرة لهذه السطوح البينية؛

هـ) أنه ينبغي أن يكون لهذه السطوح البينية أقصى عدد من الخصائص المشتركة للأنظمة بين 525 خطاً و625 خطاً؛

و) أنه يحبذ من أجل التطبيق العملي للتوصية ITU-R BT.601 أن تحدد معايير السطوح البينية للبتات في صيغة التسلسل،

توصـــي

1 في الحالات التي تحتاج إلى سطوح بينية من أجل إشارات الفيديو الرقمية المشفرة بمكونات في استوديوهات التلفزيون حسب التوصية ITU-R BT.601، ينبغي أن تكون السطوح البينية وتدفقات البيانات التي تعبرها مطابقة للملحق 1 الذي يحدد التطبيق للبتات في صيغة التسلسل.

* التوصية ITU-R BT.601-6 – معلمات التشفير في استوديوهات التلفزيون الرقمي بالنسقين 4:3 (المعياري) و16:9 (بالشاشة العريضة).

الملحق 1

1 مقدمة

تصف هذه التوصية أسلوب التوصيل البيني لتجهيزات التلفزيون الرقمي العاملة بالمعيارين 525 خطاً أو 625 خطاً والمطابقة لمعلمات التشفير 4:2:2 المحددة في التوصية ITU-R BT.601.

ويصف الجزء 1 نسق الإشارة الرقمية للسطح البيني.

ويصف الجزء 2 الخصائص الخاصة بالسطح البيني للبتات في صيغة التسلسل.

ويمكن الاطلاع على الخصائص الخاصة بالسطح البيني للبتات في صيغة التوازي في التذييل 1.

الجـــزء 1

نسق الإشارة الرقمية في السطح البيني

1 وصف عام للسطوح البينية

تحقق السطوح البينية توصيلاً بينياً وحيد الاتجاه بين مصدر واحد ومقصد واحد. (**ملاحظة** – عند استعمال مسيّرات الإشارات قد يكون المقصد متعدداً).

وتصف الفقرة 2 نسق إشارة رقمية للسطح البيني.

وتكون إشارات البيانات في شكل معلومات اثنينية مشفرة في كلمات من 8 بتات أو 10 بتات (انظر الملاحظة 1). وهذه الإشارات هي:

- إشارات الفيديو،
- بيانات طمس رقمي،
- إشارات مرجعية للتوقيت،
- إشارات مساعدة.

الملاحظة 1 – يعبر عن محتوى الكلمات الرقمية في التوصية الحالية بالنظام الست عشري تمثيل 10 بتات.

على سبيل المثال، يعبر عن مخطط البتات 1001000101 بالصيغة 245_h.

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

2 البيانات الفيديوية

1.2 خصائص التشفير

البيانات الفيديوية مطابقة للتوصية ITU-R-BT.601 ولتعريف طمس الرتل والمبينة في الجدول 1.

الجـــدول 1

تحديدات الفواصل بين الأرتال

		625	525
V – طمس الرتل الرقمي			
الرتل 1	البداية (1 = V)	الخط 624	الخط 1
	النهاية (0 = V)	الخط 23	الخط 10
الرتل 2	البداية (1 = V)	الخط 311	الخط 264
	النهاية (0 = V)	الخط 336	الخط 283
F – تعرف هوية الرتل الرقمي			
الرتل 1	0 = F	الخط 1	الخط 4
الرتل 2	1 = F	الخط 313	الخط 266

الملاحظة 1 – تتغير حالة الإشارتين F وV بالتزامن مع نهاية الشفرة المرجعية لتوقيت الفيديو النشيط في بداية الخط الرقمي.

الملاحظة 2 – يعطى تحديد أرقام الخط في التوصية ITU-R BT.1700. ويلاحظ أن حالة رقم الخط الرقمي تتغير قبل الواسم O_H، كما يرد في التوصية ITU-R BT.601.

الملاحظة 3 – ينبغي أن يدرك المصممون أن انتقال البتة V من "1" إلى "0" لا يحدث بالضرورة على الخط 20 (283) في بعض التجهيزات المطابقة لصيغ سابقة من هذه التوصية بشأن الإشارات ذات 525 خطاً.

2.2 نسق البيانات الفيديوية

إن كلمات البيانات التي تضبط فيها كل البتات الثماني الأكثر دلالة بالقيمة 1 أو 0 محجوزة لأغراض تعرف هوية البيانات، ولذلك لا يمكن أن تستعمل سوى 254 كلمة من أصل 256 كلمة ذات 8 بتات ممكنة أو 1 016 من أصل 1 024 كلمة ذات 10 بتات ممكنة للتعبير عن قيمة إشارة.

وترسل كلمات البيانات الفيديوية بمثابة تعدد إرسال بمعدل 27 ميغاكلمة في الثانية بحسب الترتيب التالي:

$$C_B، Y، C_R، Y، C_B، Y، C_R، Y، \text{إلخ}.$$

حيث يقابل تتابع الكلمات C_B وY وC_R عينات النصوع وعينات فرق اللون في نقطة واحدة من الصورة، وتقابل الكلمة Y عينة النصوع التالية.

3.2 بنية إشارة السطح البيني

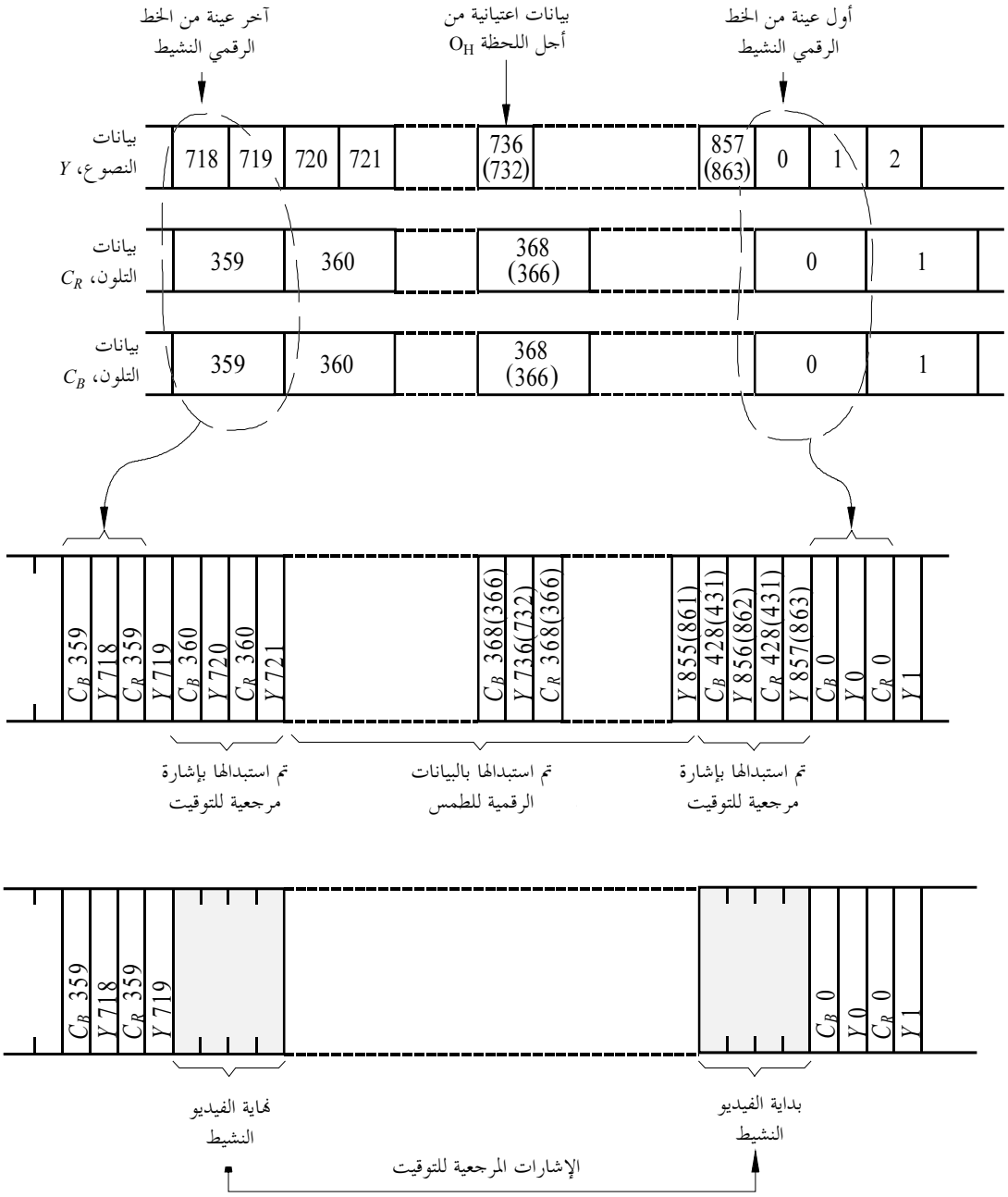
يبين الشكل 1 أساليب تضمين بيانات العينة الفيديوية في تدفق بيانات السطح البيني. وتعرّف هوية العينة في الشكل 1 مطابق لتحديدها في التوصية ITU-R BT.601.

4.2 الشفرتان المرجعيتان للتوقيت الفيديوي (SAV وEAV)

هنالك شفرتان مرجعيتان للتوقيت، إحداهما في بداية كل فدرة بيانات فيديوية (SAV، في بداية خط الفيديو النشيط) والأخرى في نهاية كل فدرة بيانات فيديوية (EAV، نهاية خط الفيديو النشيط)، كما هو مبين في الشكل 1.

الشـــكل 1

تركيبة تدفق بيانات السطح البيني



الملاحظة 1 – تنطبق أرقام تحديد 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).

0656-01

وتتكون كل إشارة مرجعية للتوقيت من سلسلة من أربع كلمات تتخذ النسق التالي: 3FF 000 000 XYZ. (يعبر عن المقادير بالترميز الست عشري. ويخصص استعمال القيمتين 3FF و000 للإشارتين المرجعيتين للتوقيت). وتكون الكلمات الثلاث الأولى استهلالاً ثابتاً. وتحتوي الكلمة الرابعة على المعلومات الخاصة بتحديد الرتل 2 وحالة طمس الرتل وحالة طمس الخط. ويوضح الجدول 2 تخصيص البتات في الإشارة المرجعية للتوقيت.

الجـــدول 2

الشفرات المرجعية للتوقيت الفيديوي

رقم بتة البيانات	الكلمة الأولى (3FF)	الكلمة الثانية (000)	الكلمة الثالثة (000)	الكلمة الرابعة (XYZ)
(MSB) 9	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 وP_1 وP_2 وP_3 : بتات حماية (انظر الجدول 3)

MSB: البتة الأكثر دلالة

يحدد الجدول 1 حالة البتتين V وF.

وتتوقف حالة البتات P_0 وP_1 وP_2 وP_3 على حالة البتات F وV وH (كما هو مبين في الجدول 3). ويسمح هذا الترتيب عند المستقبِل بتصحيح الأخطاء البسيطة واكتشاف الأخطاء المضاعفة.

الجـــدول 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

5.2 البيانات المساعدة

ينبغي أن تمتثل الإشارات المساعدة لأحكام التوصية ITU-R BT.1364.

6.2 كلمات البيانات أثناء الطمس

إن كلمات البيانات المرسلة أثناء فترات الطمس الرقمي غير المستعملة من أجل الشفرة المرجعية للتوقيت أو من أجل البيانات المساعدة تملأ بالتتابع 200_h و040_h و200_h و040_h، إلخ. الذي يقابل على التوالي سويات طمس الإشارات C_B وY وC_R وY الموضوعة حسب الاقتضاء في بيانات تعدد الإرسال.

الجـــزء 2

السطح البيني للبتات في صيغة التسلسل

1 وصف عام للسطح البيني

السطح البيني في صيغة التسلسل هو سطح بيني ترسل فيه بتات كلمة البيانات وكلمات البيانات المتتالية على التعاقب عبر قناة إرسال وحيدة. والسطح البيني في صيغة التسلسل قادر على نقل بيانات فيديوية وسمعية وبيانات مساعدة. كما يمكن استخدامه في نقل البيانات بأسلوب الرزم وفقاً للتوصية ITU-R BT.1364.

ويتحقق إرسال الإشارات كهربائياً باستعمال كبل متحد المحور وبصرياً باستعمال ليف بصري. وربما يفضل استعمال الكبلات متحدة المحور في التوصيلات متوسطة الطول (300 m مثلاً) بينما تفضل الألياف البصرية في التوصيلات بالغة الطول.

وبالإمكان تطبيق نظام كشف حدوث الأخطاء في طرف استقبال التوصيل وبالتالي مراقبة نوعية الأداء أوتوماتياً.

وقد يكون من المستحسن في إطار تركيب أو نظام رقمي متكامل أن تكون جميع التوصيلات البينية شفافة بالنسبة لأي تدفق رقمي ملائم، بغض النظر عن محتوى الرسالة. ولذلك ينبغي أن يكون السطح البيني "شفافاً" لمحتوى الرسالة، على الرغم من استعماله لإرسال إشارة فيديوية، أي أنه لا يعتمد في تشغيله على البنية المعروفة للرسالة ذاتها.

ويرسل تدفق البيانات متعددة الإرسال المكون من كلمات عشرية البتات (كما يرد في الجزء 1) في شكل سلسلة بتات عبر قناة وحيدة. ويتم التشفير الإضافي قبل الإرسال لتحقيق القولبة الطيفية وتزامن الكلمات وتسهيل استعادة الميقاتية.

2 التشفير

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

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

$G2(x) = x + 1$ لتوليد تتابع NRZI دون قطبية.

3 ترتيب الإرسال

ترسل أولاً البتة الأقل دلالة من كل كلمة عشرية البتات.

4 اصطلاح منطقي

ترسل الإشارة في شكل NRZI الذي لا علاقة له بقطبية البتات.

5 وسيط الإرسال

يمكن إرسال تدفق البتات التسلسلية إما في كبل متحد المحور (انظر الفقرة 6) وإما في 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 وخسارة عودة بمقدار 15 dB على الأقل في مدى التردد 5-270 MHz.

2.1.6 اتساع الإشارة

يقع اتساع الإشارة من الذروة إلى الذروة في حدود 800 mV ± 10% مقيسة بين طرفي حمل مقاومة بمقدار 75 Ω متصل مباشرة بقطبي الخرج دون أي خط إرسال.

3.1.6 تخالف التيار المستمر

يقع تخالف التيار المستمر بالنسبة إلى نقطة نصف الاتساع للإشارة بين +0,5 و–0,5 V.

4.1.6 زمنا الصعود والهبوط

ينبغي أن يكون زمنا الصعود والهبوط، المحددان بين نقطتي الاتساع 20% و80% والمقيسان بين طرفي حمل مقاومة بمقدار 75 Ω متصل مباشرة بقطبي الخرج، محصورين بين 0,75 و1,50 ns، وينبغي ألا يختلف أحدهما عن الآخر بأكثر من 0,50 ns.

5.1.6 الارتعاش

تتحدد قيم ارتعاش الخرج على النحو التالي:

ارتعاش الخرج (انظر الملاحظة 1) f_1 = 10 Hz

f_3 = 1 kHz

f_4 = 1/10 من معدل الميقاتية

A_1 = 0,2 UI (وحدة فاصل زمني)

A_2 = 0,2 UI

الملاحظة 1 – تعادل الوحدة الزمنية مقدار 3,7 ns وتساوي 0,2 UI مقدار 0,74 ns.

وينبغي أن تمتثل مواصفات الارتعاش وطرائق قياسه لأحكام التوصية ITU-R BT.1363 (مواصفات الارتعاش وطرائق قياسه في إشارات البتات التسلسلية وفقاً للتوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120).

2.6 خصائص مستقبل الخط *(المقصد)*

1.2.6 معاوقة الانتهاء

ينتهي الكبل بمعاوقة 75 Ω مع خسارة عودة بمقدار 15 dB على الأقل في مدى التردد 5-270 MHz.

2.2.6 حساسية المستقبِل

يجب أن يتعرف مستقبل الخط تعرفاً صحيحاً إلى البيانات الاثنينية العشوائية سواء كان متصلاً بمرسل خط يعمل في الحدود القصـــوى للتوتر المسموح بها بموجب الفقرة 2.1.6 أو عند اتصاله بواسطة كبل خسارته 40 dB عند 270 MHz وخسارة نموذجية قدرها $1/\sqrt{f}$.

3.2.6 نبذ إشارات التداخل

يجب على مستقبل الخط، عندما يكون متصلاً مباشرة بمرسل الخط العامل عند الحد الأدنى المحدد في الفقرة 2.1.6، أن يتعرف تعرفاً صحيحاً إلى البيانات الاثنينية بوجود إشارة تداخل متراكبة عند السويات الآتية:

تيار 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

3.6 الكبلات متحدة المحور والموصلات

1.3.6 الكبل

يوصى باختيار كبل متحد المحور يتلاءم مع كل المعايير الوطنية ذات الصلة بالإشعاعات الكهرمغنطيسية.

الملاحظة 1 – إن معالجة وإرسال البيانات الرقمية مثل الإشارات الفيديوية الرقمية بمعدلات بيانات عالية تنتج طيفاً واسعاً من الطاقة قد يسبب لغطاً أو تداخلاً. وينبغي ملاحظة أن التوافقتين التاسعة والثامنة عشر لتردد الاعتيان 13,5 MHz (قيمة اسمية) المحددتين في التوصية ITU-R BT.601 تقعان في الترددين 121,5 و243 MHz اللذين تستعملهما قنوات الطوارئ للطيران. ويجب بالتالي اتخاذ الاحتياطات اللازمة عند تصميم السطوح البينية وتشغيلها من أجل ضمان عدم تسبب تداخلات في هذين الترددين. أما السويات القصوى المسموح بها للإشارات المسببة للتداخل الناجمة عن تجهيزات معالجة البيانات الرقمية فتخضع لمختلف المعايير الوطنية والدولية. ويجدر بالذكر أن سويات بث التجهيزات ذات الصلة محددة في توصية اللجنة CISPR بعنوان: "تجهيزات تكنولوجيا المعلومات – حدود التداخل وطرائق قياسه" (الوثيقة CISPR/B (المكتب المركزي) 16). ومع ذلك، فإن الرقم 22.4 من لوائح الراديو يمنع كل تداخل ضار في ترددات الطوارئ (انظر أيضاً التوصية ITU-R BT.803).

الملاحظة 2 – يستبعد الإرسال بالألياف البصرية الإشعاع الناجم عن الكبل ويمنع أيضاً إشعاع الإيصال بالأسلوب العادي، لكن أداء الكبل متحد المحور قد يكون كاملاً تقريباً. ويعتقد أن الجزء الأعظم من الإشعاع (التداخل) ينجم عن مسار البيانات والمرسلات عالية القدرة التي تستعملها الطريقتان على حد سواء. وبسبب النطاق الواسع والطبيعة العشوائية للإشارة الرقمية فإن استمثال التردد لا يمثل إلا كسباً قليلاً.

2.3.6 المعاوقة المميزة

ينبغي أن يكون للكبل وحيد المحور معاوقة مميزة اسمية تساوي 75 Ω.

3.3.6 خصائص الموصل

ينبغي أن يكون للموصل خصائص ميكانيكية مطابقة لنمط المعيار BNC ((IEC 61169-8 (2007-2))* – الجزء 8: مواصفة المقطع – الموصلات الراديوية متحدة المحور بقطر داخلي للموصل الخارجي قدره 6,5 mm (in 0,256) ومعاوقة مميزة لإغلاق الطرف قدرها 50 Ω (نمط BNC) والملحق A (المعياري) بعنوان معلومات بشأن أبعاد السطح البيني بموصل ذي معاوقة مميزة قدرها 75 Ω وعامل انعكاس غير محدد.

---

* **ملاحظة** – المعيار IEC 61169-8 (2007-2) متاح في صيغته الإلكترونية على العنوان التالي: http://www.itu.int/md/R03-WP6A-C-0142/en.

7 خصائص السطح البيني البصري

ينبغي أن تمتثل مواصفات خصائص السطح البيني البصري للقواعد العامة التي تنص عليها التوصية ITU-R BT.1367 (أنظمة الإرسال الرقمي التسلسلي بالألياف للإشارات المطابقة للتوصيات IRU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120).

ويتطلب استخدام هذه التوصية المواصفات التالية:

زمنا الصعود والهبوط < 1,5 ns (20% إلى 80%)

ارتعاش الخرج (انظر الملاحظة 1) f_1 = 10 Hz

f_3 = 1 kHz

f_4 = 1/10 من معدل الميقاتية

A_1 = 0,135 UI (وحدة فاصل زمني)

A_2 = 0,135 UI

الملاحظة 1 – يجب أن تمتثل مواصفة الارتعاش وطرائق قياسه لأحكام التوصية ITU-R BT.1363 (مواصفات الارتعاش وطرائق قياسه في إشارات البتات التسلسلية المطابقة للتوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120).

التذييل 1
(للإعلام)

السطح البيني لتوازي البتات[1]

1 وصف عام للسطح البيني

ترسل بتات كلمات الشفرة الرقمية التي تصف إشارة الفيديو على التوازي في ثمانية (اختيارياً عشرة) أزواج من الموصلات حيث يحمل كل زوج من الموصلات تدفقاً متعدد الإرسال مكوناً من بتات (ذات دلالة واحدة) واردة من كل من إشارات المكونات C_B وY وC_R وY. وتحمل هذه الأزواج الثمانية من الموصلات أيضاً بيانات مساعدة متعددة الإرسال زمنياً ومدرجة في تدفق البيانات أثناء فترات طمس إشارة الفيديو. ويقدم زوج إضافي ميقاتية متزامنة بتردد 27 MHz.

وترسل الإشارات عند السطح البيني بواسطة أزواج من الموصلات المتعادلة. وفي الإمكان أن تستعمل أطوال كبل تصل إلى 50 m (≃ 160 قدماً) بدون تسوية و200 m (≃ 650 قدماً) مع تسوية ملائمة.

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

ومن باب التيسير، تخصص بتات كلمة البيانات التسميات DATA 0 إلى DATA 9. ويسمى كامل الكلمة DATA (0-9). حيث DATA 9 البتة الأكثر دلالة. وتشغل كلمات البيانات ذات 8 بتات الحيز DATA (2-9).

---

[1] **ملاحظة** – لم يعد السطح البيني لتوازي البتات مستخدماً ويرد هنا من قبيل دعم المنشآت القائمة. وتستخدم بنية البيانات كدخل في جهاز السطح البيني الرقمي لتسلسل البتات.

وترسل بيانات الفيديو في شكل NRZ بالوقت الفعلي (دون ذاكرة وسيطة) في شكل فدرات، وكل فدرة تحتوي على خط تلفزيوني نشيط.

2 نسق إشارات المعطيات

يحمل السطح البيني البيانات في شكل 8 أو 10 بتات ترسل على التوازي، مع ميقاتية متزامنة منفصلة. وتشفر البيانات في شكل NRZ. ويصف الجزء 1 النسق الموصى به للبيانات.

3 إشارة الميقاتية

1.3 اعتبارات عامة

إشارة الميقاتية موجة مربعة ترددها 27 MHz يمثل فيها الانتقال 0-1 لحظة نقل البيانات. ولهذه الإشارة الخصائص التالية:

الاتساع : 18,5 ± 3 ns

الارتعاش: أقل من 3 ns من متوسط فترة رتل.

ملاحظة – على الرغم من أن مواصفة هذا الارتعاش مناسبـــة لسطح بيني فعال على التوازي فإنها لا تناسب ميقاتية التحويل من رقمي إلى تماثلي أو من التوازي إلى التسلسل.

2.3 العلاقة الزمنية بين إشارة الميقاتية وإشارة البيانات

ينبغي أن يحدث الانتقال الإيجابي لإشارة الميقاتية في منتصف المجال الزمني الفاصل بين انتقالين لإشارات البيانات كما يبين ذلك الشكل 2.

4 الخصائص الكهربائية للسطح البيني

1.4 اعتبارات عامة

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

ومن غير الضروري استعمال تكنولوجيا ECL، إلا أنه يجب أن يكون المرسل والمستقبل متلائمين معها، أي أن يسمحا باستعمال مكونات ECL للمرسلات وللمستقبلات على السواء.

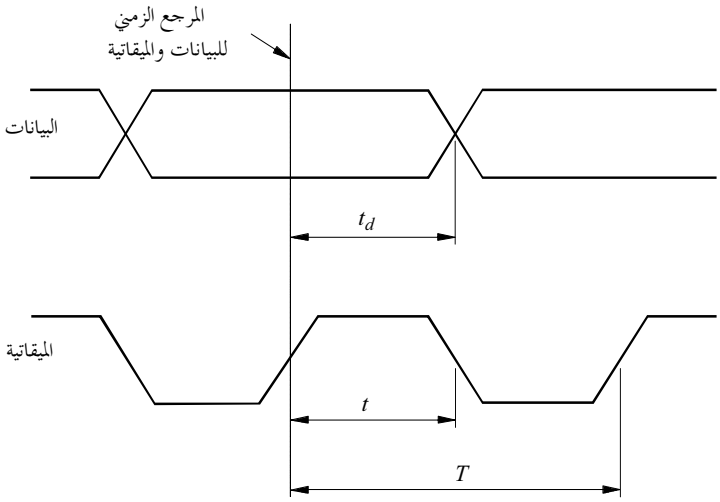
وتقاس جميع الفواصل الزمنية للإشارات الرقمية بين نقطتي نصف الاتساع.

2.4 اصطلاح منطقي

المطراف A في مرسل الخط موجب بالنسبة إلى المطراف B من أجل القيمة الاثنينية 1 وسالب من أجل القيمة الاثنينية 0 (انظر الشكل 3).

الشـــكل 2

العلاقة الزمنية بين إشارات الميقاتية والبيانات (عند المصدر)



$T = \frac{1}{1\,728\,f_H} = 37$ ns فترة الميقاتية (625)

$T = \frac{1}{1\,716\,f_H} = 37$ ns فترة الميقاتية (525)

$t = 18.5 \pm 3$ ns اتساع نبضة الميقاتية

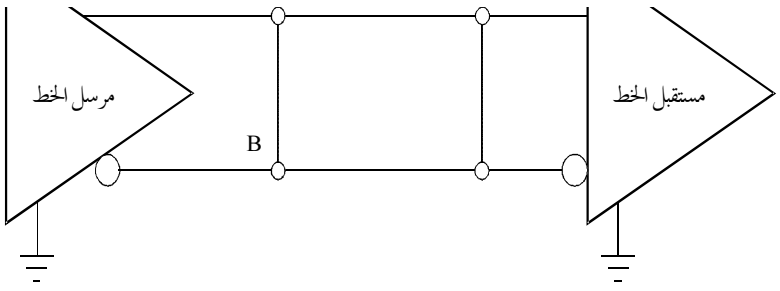
$t_d = 18.5 \pm 3$ ns توقيت البيانات– طرف الإرسال

f_H: تردد الخط

0656-02

الشـــكل 3

التوصيل البيني لمرسل الخط ومستقبل الخط



0656-03

3.4 خصائص مرسل الخط *(المصدر)*

1.3.4 *معاوقة الخرج*: 110 Ω كحد أقصى.

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

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

4.3.4 *زمنا الصعود والهبوط*: أقل من 5 ns، مقيسان بين نقطتي الاتساع 20% و80% مع حمل مقاوم يساوي 110 Ω. ويجب ألا يتجاوز الفرق بين زمني الصعود والهبوط مقدار 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.

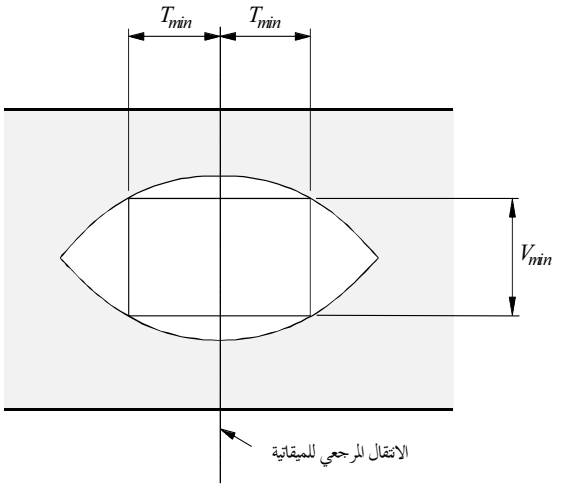
إلا أنه يجب أن يتعرف المستقبل إلى البيانات بشكل صحيح عندما تحدث إشارة بيانات عشوائية الظروف التي يمثلها مخطط العين في الشكل 4 عند نقطة تحري البيانات.

4.4.4 *السوية العظمى لإشارة الأسلوب المشترك*: ± 0,5 V بما في ذلك التداخل بين 0 و15 kHz (للمطرافين بالنسبة إلى الأرض).

5.4.4 *زمن الانتشار التفاضلي*: يجب أن تكتشف البيانات بشكل صحيح إذا كان الفرق في زمن الانتشار بين إشارتي الميقاتية والبيانات يقع في المجال ± 11 ns (انظر الشكل 4).

الشـــكل 4

مخطط نظري على شكل العين مقابل للسوية الدنيا لإشارة الدخل



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

الملاحظة 1 – يضم عرض النافذة في مخطط العين والتي يتعين فيها كشف البيانات بصورة صحيحة ارتعاش الميقاتية لمدة ± 3 ns وتوقيت البيانات ± 3 ns (انظر الفقرة 2.3) و± 5 ns لفروق التأخر بين أزواج الكبل (انظر كذلك التوصية ITU-R BT.803).

0656-04

5 الخصائص الميكانيكية للموصل

يستعمل السطح البيني موصلاً من النمط D ذي 25 تلامساً المحدد في الوثيقة ISO 2110-1980 وتخصيص التلامسات المبين في الجدول 4.

ويتم إحكام الموصلات بواسطة لولبين من نوع UNC 4-40 على موصلات الكبل الذي يثبت على لولبين أنثى مركبين على موصل التجهيزات. وتستخدم موصلات الكبل تلامسات دبوسية وتستخدم موصلات التجهيزات تلامسات مقبسية. ولا بد من تصفيح كبل التوصيل البيني وموصلاته (انظر الملاحظة 1).

الجـــدول 4

تخصيص التلامسات

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

الملاحظة 1 – إن الغرض من تصفيح الكبل (التلامس 13) هو التحكم في الإشعاع الكهرمغنطيسي الصادر من الكبل. وينبغي بأن يؤمن التلامس 13 استمرار التردد العالي مع وصلة الهيكل المؤرضة في الطرفين وأن يؤمن، علاوة على ذلك، استمرار التيار المستمر مع وصلة الهيكل المؤرضة في الطرف المرسل.