الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصيـــة ITU-R BT.1120-8

(2012/01)

السطوح البينية الرقمية لإشارات التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) في الاستديو

السلسلة BT

الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)

الاتحاد الدولي للاتصالات

تمهيـــد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد لمدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها.

ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهرتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة بين ITU-T/ITU-R/ISO/IEC وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني http://www.itu.int/publ/R-REC/en)

السلسلة	العنـــوان
BO	البث الساتلي
BR	التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية
BS	الخدمة الإذاعية (الصوتية)
BT	**الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)**
F	الخدمة الثابتة
M	الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة
P	انتشار الموجات الراديوية
RA	علم الفلك الراديوي
RS	أنظمة الاستشعار عن بعد
S	الخدمة الثابتة الساتلية
SA	التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية
SF	تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة
SM	إدارة الطيف
SNG	التجميع الساتلي للأخبار
TF	إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت
V	المفردات والمواضيع ذات الصلة

ملاحظة: *تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.*

النشر الإلكتروني
جنيف، 2012

© ITU 2012

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصيـــة ITU-R BT.1120-8*

السطوح البينية الرقمية لإشارات التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) في الاستديو

(المسألة ITU-R 130/6)

(2012-2007-2005-2004-2003-2000-1998-1994)

مجال التطبيق

يعمل هذا السطح البيني للتلفزيون عالي الوضوح (HDTV) عند ترددين من ترددات الميقاتية الاسمية وهما 1,485 GHz و2,97 GHz. ويرد في الجزء 2 من التوصية ITU-R BT.709 تعريف الحمولة النافعة غير المضغوطة. ويمكن استعمال هذا السطح البيني أيضاً لنقل المعطيات في رزم.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن التوصية ITU-R BT.709 توفر المعلمات والقيم الخاصة بنسق الصورة لإنتاج برامج التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) وتبادلها دولياً، وتحتوي على المعيار التالي لأنظمة إنتاج برامج التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) في الاستديو لكي تشمل فئة واسعة من التطبيقات:

- مجموع 1 125 خطاً و1 080 خطاً فعالاً؛
- ترددات صورة بمقدار [1] 60 و50 و[1] 30 و25 و[1] 24 Hz، على أساس النقل بالمسح التدريجي وبالمسح المشذر وبتقطيع الصورة؛

ب) أن طائفة واسعة من المعدات القادرة على تشغيل الأنظمة الواردة أعلاه قد طُوِّرت وهي متاحة في الأسواق حالياً؛

ج) أن إنتاج العديد من البرامج يجري حالياً وفقاً للأنظمة الواردة أعلاه وباستعمال المعدات المذكورة أعلاه، وأن ثمة حاجة متزايدة في مجال تقديم الخدمات الإذاعية وغيرها من الخدمات إلى منشآت خاصة بإنتاج التلفزيون عالي الوضوح (HDTV)؛

د) أن التوصيل البيني الرقمي قد طُوّر لتوفير توصيلات بينية رقمية شفافة وموثوقة،

توصي

1 باستعمال المواصفات الواردة في هذه التوصية كسطوح بينية متسلسلة البتات لإشارات التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) في الاستديو؛

2 باعتبار الملاحظة 1 جزءاً من هذه التوصية.

الملاحظـــة 1 – إن التقيد 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.

* أدخلت لجنة الدراسات 6 للاتصالات الراديوية تعديلات صياغية على هذه التوصية في مايو 2012 وفقاً للقرار ITU-R 1.

[1] ترددات الصورة بمقدار 60/1,001 و30/1,001 و24/1,001 مدرجة أيضاً.

الملحق 1

السطوح البينية لإشارات التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) التي تفي بمواصفات التوصية ITU-R BT.709، الجزء 2[2]

يوصّف هذا الملحق السطوح البينية الرقمية للأنظمة المدرجة في الجدول 1. أما معلمات التشفير الرقمي فهي مدرجة في الجدول 2. وبالنسبة للأنظمة التي تعمل على 60 و30 و24 Hz فقد أُدرجت أيضاً ترددات الصورة التي تساوي تلك القيم مقسومة على 1,001. وقد وضعت قيم المعلمات الخاصة بهذه الأنظمة بين قوسين.

الجـــدول 1

أنظمة التلفزيون الرقمي عالي الوضوح التي تعمل على نسق متوسط مشترك

النظام	الالتقاط (Hz)	النقل
60/P	60 تدريجي	تدريجي
30/P	30 تدريجي	تدريجي
30/PsF	30 تدريجي	تقطيع الصورة
60/I	30 مشذر	مشذر
50/P	50 تدريجي	تدريجي
25/P	25 تدريجي	تدريجي
25/PsF	25 تدريجي	تقطيع الصورة
50/I	25 مشذر	مشذر
24/P	24 تدريجي	تدريجي
24/PsF	24 تدريجي	تقطيع الصورة

1 التمثيل الرقمي

1.1 خصائص التشفير

يجب أن تفي إشارات التلفزيون الرقمي عالي الوضوح المطلوب نقلها بالخصائص الواردة في الجزء 2 من التوصية ITU-R BT.709.

2 السطح البيني الرقمي

يوفر السطح البيني الرقمي توصيلاً بينياً أحادي الاتجاه. وتكون إشارات المعطيات في شكل معلومات اثنينية وتشفر وفقاً لما يلي:

- معطيات فيديوية (كلمات من 10 بتات)؛
- مرجع زمني وشفرات تعرف الهوية (كلمات من 10 بتات)؛
- معطيات مساعدة (انظر التوصية ITU-R BT.1364).

وعند استعمال معطيات فيديوية من 8 بتات، يضاف إلى كل من هذه الكلمات بتتان من البتات الأقل دلالة (LSB) قيمة كل منهما صفر لتأليف كلمات من 10 بتات.

[2] الإشارات الموروثة التي تمتثل للتوصية ITU-R BT.709، الجزء 1: انظر التذييل 3 للملحق 1.

1.2 المعطيات الفيديوية التسلسلية

تعالج الإشارات Y وC_B وC_R في شكل كلمات من 20 بتة بواسطة تعدد إرسال زمني للمكونتين C_B وC_R. وتقابل كل كلمة من 20 بتة عيّنة لفرق اللون وعيّنة للنصوع. وينظّم تعدد الإرسال على النحو التالي:

$$(C_{B0}\ Y_0)(C_{R0}\ Y_1)\ (C_{B1}\ Y_2)(C_{R1}\ Y_3).....$$

حيث تشير Y_i إلى العينة الفعالة من الرتبة i لخط ما، بينما تشير C_{Bj} وC_{Rj} إلى عينتي فرق اللون للمكونتين C_B وC_R المترادفتين مع العينة Y_i ذات الترقيم الزوجي بسبب اعتيان إشارات فرق اللون بنصف المعدل.

وتُحجز كلمات المعطيات المقابلة لسويات رقمية تتراوح من $0_{(10)}$ إلى $3_{(10)}$ ومن $1\,020_{(10)}$ إلى $1\,023_{(10)}$ بغرض تعرف هوية المعطيات ويجب ألا تظهر في شكل معطيات فيديوية.

وتعالج الإشارات R وG وB في شكل كلمات من 30 بتة إضافة إلى الكلمات من 20 بتة الواردة أعلاه للإشارات Y وC_B وC_R.

الجـــدول 2

معلمات التشفير الرقمي

البند	المعلمة	النظام								
		60/P	30/P	30/PsF	60/I	50/P	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
1	الإشارات المشفرة Y، C_B، C_R، أو R، G، B	يُحصل على هذه الإشارات انطلاقاً من الإشارات التي خضعت مسبقاً إلى تصحيح غاما، أي E'_Y، $E'C_B$، $E'C_R$ أو E'_R، E'_G، E'_B انظر أيضاً الجزء 2 من التوصية ITU-R BT.709								
2	شبكة الاعتيان – R، G، B، Y	متعامدة، متكررة في الخط والصورة								
3	شبكية الاعتيان – C_B، C_R	متعامدة، متكررة في الخط والصورة، مترادفة فيما بينها ومع عينات النصوع Y بالتناوب[1].								
4	عدد الخطوط الفعالة	1 080								
5	تردد الاعتيان[2] (MHz) – R، G، B، Y) – C_B، C_R[3]	148,5 (148,5/1,001) 74,25 (74,25/1,001)		74,25 (74,25/1,001) 37,125 (37,125/1,001)		148,5 74,25	74,25 37,125			74,25 (74,25/1,001) 37,125 (37,125/1,001)	
6	عدد العينات/الخط – R، G، B، Y – C_B، C_R			2 200 1 100			2 640 1 320			2 750 1 375	
7	عدد العينات الفعالة/الخط – R، G، B، Y – C_B، C_R	1 920 960									
8	موقع اللحظات الأولى للاعتيان الفعال Y، C_B، C_R بالمقارنة مع مرجعية توقيت التزامن التماثلي O_H[4] (انظر الشكل 1)	192 T									

الجـــدول 2 *(تتمة)*

البند	المعلمة	النظام									
		60/P	30/P	30/PsF	60/I	50/P	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
9	نسق التشفير	تشكيل شفري نبضي (PCM) بتكمية منتظمة لكل إشارة من مكونات الفيديو من 8 أو 10 بتات في كل عينة.									
10	تخصيص سويات التكمية[5] – معطيات فيديوية – مرجع زمني	$1_{(8)}$ إلى $254_{(8)}$ أو $4_{(10)}$ إلى $1019_{(10)}$ $0_{(8)}$ و$255_{(8)}$ أو $0_{(10)}$ إلى $3_{(10)}$ و $1020_{(10)}$ إلى $1023_{(10)}$									
11	سويات التكمية[6] – سوية السواد R، G، B، Y – سوية لالونية (أكروماتية) C_R، C_B – ذروة اسمية – R، G، B، Y – C_R، C_B	$16_{(8)}$ أو $64_{(10)}$ $128_{(8)}$ أو $512_{(10)}$ $235_{(8)}$ أو $940_{(10)}$ $16_{(8)}$ و$240_{(8)}$ أو $64_{(10)}$ و$960_{(10)}$									
12	خصائص المرشاح	انظر التوصية ITU-R BT.709									

(1) تترادف العينات الأولى لفرق اللون الفعالة مع العينة الأولى Y الفعالة.

(2) يجب إحكام ميقاتية الاعتيان عند تردد الخط. ويكون التسامح في التردد بمقدار ±0,001%.

(3) تساوي ترددات الاعتيان C_B، C_R نصف تردد اعتيان النصوع.

(4) تشير T إلى فترة ميقاتية اعتيان النصوع أو إلى مقلوب تردد اعتيان النصوع.

(5) في حالة معالجة كلمات قوامها 8 بتات في نظام 10 بتات، يضاف إلى كل من هذه الكلمات بتتان من البتات الأقل دلالة (LSB) قيمة كل منهما صفر.

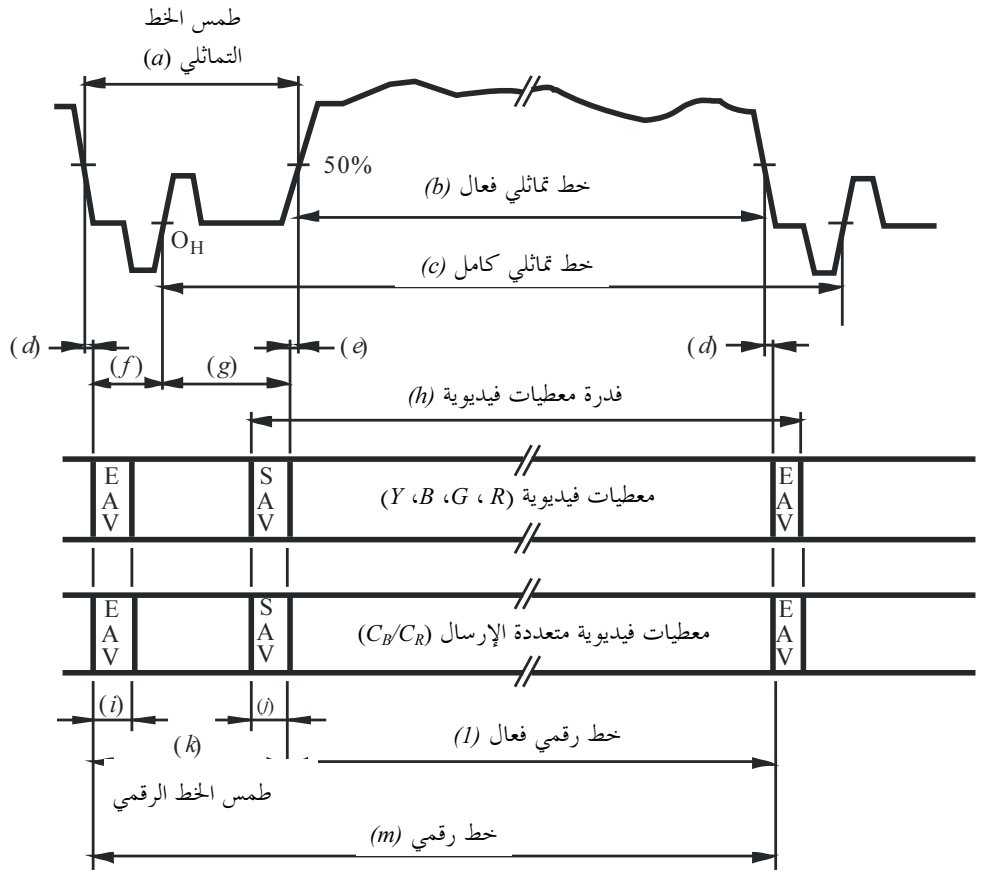
(6) تشير هذه السويات إلى سويات فيديوية محددة. وقد تؤدي معالجة الإشارة أحياناً إلى انحراف سوية الإشارة عن هذه القيم.

2.2 العلاقة الزمنية بين الفيديو والموجة التماثلية

يشغل الخط الرقمي m فترةً ميقاتية. ويبدأ عند f فترة ميقاتية قبل الانتقال المرجعي (O_H) لإشارة التزامن التماثلية في الخط المقابل. ويبدأ الخط الرقمي الفعال عند g فترة ميقاتية بعد الانتقال المرجعي (O_H). ويحتوي الجدول 3 على قائمة بقيم m وf وg. انظر الشكل 1 والجدول 3 لمزيد من التفصيل بشأن العلاقات الزمنية في فاصل الخط.

الشـــكل 1

نسق المعطيات والعلاقة الزمنية مع الإشارة التماثلية



BT.1120-01

بالنسبة إلى أنظمة المسح المشذر وبتقطيع الصورة، تتحدد بداية الرتل/المقطع الرقمي بواسطة الموقع المحدد لبداية الخط الرقمي. ولمزيد من العلاقات المفصلة في فترة الرتل/المقطع انظر (الشكل 2 أ) و(الجدول 4 أ).

أما بالنسبة إلى أنظمة المسح التدريجي، تتحدد بداية الصورة الرقمية بواسطة الموقع المحدد لبداية الخط الرقمي. ولمزيد من العلاقات المفصلة في فترة الصورة انظر (الشكل 2 ب) و(الجدول 2 ب).

3.2 الشفرة المرجعية الزمنية الفيديوية SAV وEAV

هناك شفرتان مرجعيتان زمنيتان، الأولى في بداية كل فدرة معطيات فيديوية (بداية الفيديو الفعال SAV) والثانية في نهاية كل فدرة معطيات فيديوية (نهاية الفيديو الفعال EAV). وتكون الشفرتان متلاصقتين مع المعطيات الفيديوية، وتستمران أثناء فترة طمس رتل/صورة/مقطع كما هو مبين في الشكل 2.

الجـــدول 3

المواصفات الزمنية لفترة الخط

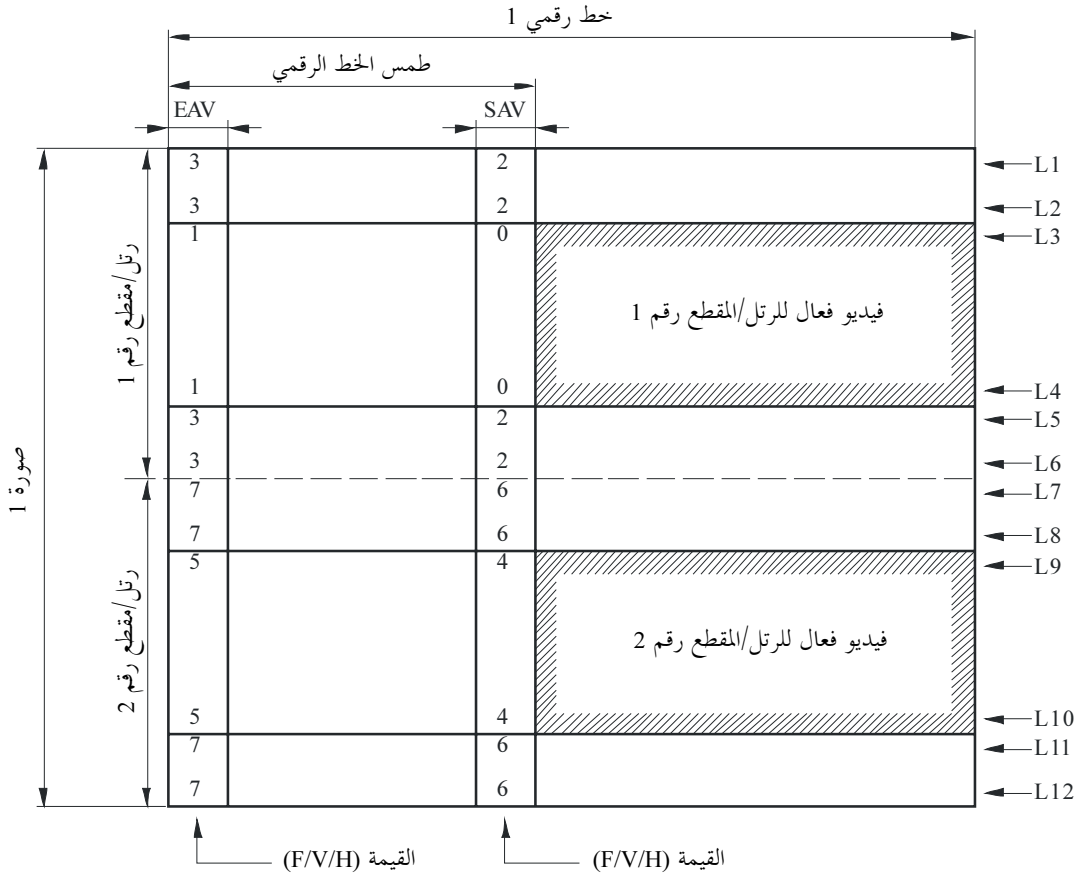
الرمز	المعلمة	القيمة								
		60/P	30/P	30/PsF	60/I	50/P	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
	عدد العينات Y الفعالة في كل خط	1920									
	تردد اعتيان النصوع (MHz)	148,5 (148,5/ 1,001)	74,25 (74,25/1,001)			148,5	74,25			74,25 (74, 25/1,001)	
a	طمس الخط التماثلي (T)	12+ 280 0–				12+ 280 0–					
b	الخط التماثلي الفعال (T)	0+ 1 920 12–									
c	الخط التماثلي الكامل (T)	2 200				2 640				2 750	
d	المدة بين نهاية الفيديو التماثلي الفعال وبداية EAV (T)	6-0									
e	المدة بين نهاية SAV وبداية الفيديو التماثلي الفعال (T)	6-0									
f	المدة بين بداية EAV والمرجعي الزمني التماثلي O_H (T)	88				528				638	
g	المدة بين المرجعي الزمني التماثلي O_H ونهاية SAV (T)	192									
h	فدرة المعطيات الفيديوية (T)	1 928									
i	مدة EAV (T)	4									
j	مدة SAV (T)	4									
k	طمس الخط الرقمي (T)	280				720				830	
l	الخط الرقمي الفعال (T)	1 920									
m	الخط الرقمي (T)	2 200				2 640				2 750	

الملاحظـــة 1 – تشير قيم معلمات المواصفات التماثلية المعبر عنها بواسطة الرموز *a* و*b* و*c* إلى القيم الاسمية.

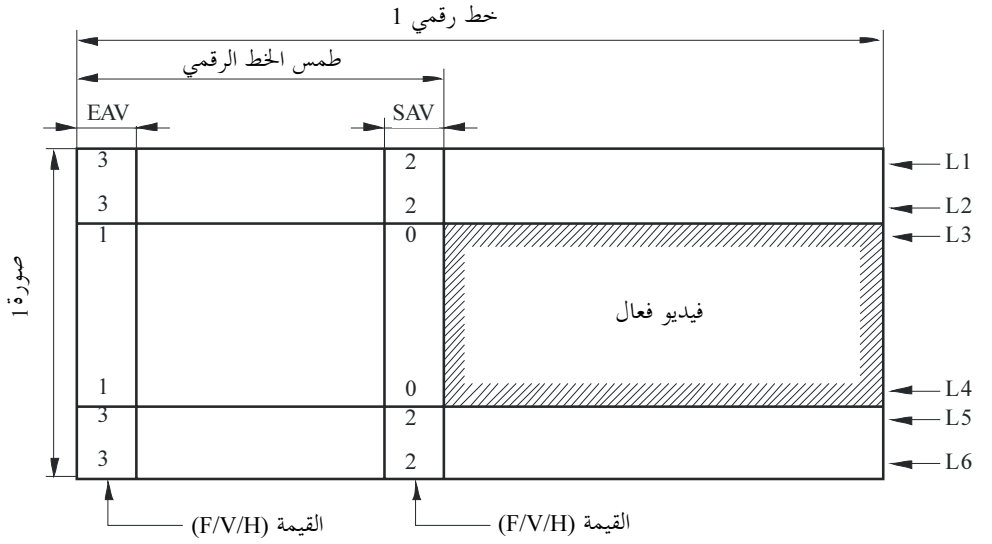
الملاحظـــة 2 – ترمز T إلى فترة ميقاتية النصوع أو إلى مقلوب تردد اعتيان النصوع.

الشـــكل 2

الشفرات المرجعية الزمنية الفيديوية SAV وEAV



أ) العلاقة الزمنية لفترة الرتل/المقطع في أنظمة المسح المشذر وتقطيع الصورة



ب) العلاقة الزمنية لفترة الصورة في أنظمة المسح التدريجي

الملاحظة 1 – تمثل قيم (F/V/H) بالنسبة إلى EAV وSAV حالة البتات بالنسبة إلى F وV وH، حيث تكون الكلمة ثلاثية البتات المكونة من F وV وH عدداً اثنينياً يعبر عنه بواسطة ترقيم عشري (F تقابل البتة الأكثر دلالة (MSB) وH البتة الأقل دلالة (LSB)). على سبيل المثال، تمثل القيمة 3 البتات F = 0 وV = 1 وH = 1.

BT.1120-02

تتكون كل شفرة من تتابع أربع كلمات. ويحتوي الجدول 5 على تخصيص بتات هذه الكلمات. فالكلمات الثلاث الأولى هي المستهل الثابت، وتحمل الكلمة الرابعة المعلومات التي تحدد هوية الرتل (F) وفترة طمس الرتل/الصورة (V)، وفترة طمس الخط (H). وفي النظام المؤلف من 8 بتات، تستعمل البتات من 9 إلى 2 ضمناً.

وتتغير حالة البتتين F وV بالتزامن مع EAV عند بداية كل خط رقمي.

وتتوقف قيمة بتات الحماية من P_0 إلى P_3 على F وV وH كما هو مبين في الجدول 6. ويسمح هذا الترتيب بتصحيح الأخطاء بمقدار بتة واحدة وبالكشف عن الأخطاء بمقدار بتتين عند المستقبِل، ولكن هذا يقتصر على البتات الثماني الأكثر دلالة كما هو مبين في الجدول 7.

الجـــدول 4

أ) المواصفات الزمنية لفترة الرتل/المقطع في أنظمة المسح المشذر وبتقطيع الصورة

الرمز	التعريف	رقم الخط الرقمي للسطح البيني
	عدد الخطوط الفعالة	1 080
L1	الخط الأول من الرتل/المقطع رقم 1	1
L2	الخط الأخير من طمس الرتل/المقطع الرقمي رقم 1	20
L3	الخط الأول من الرتل/المقطع رقم 1 فيديو فعال	21
L4	الخط الأخير من الرتل/المقطع رقم 1 فيديو فعال	560
L5	الخط الأول من طمس الرتل/المقطع الرقمي رقم 2	561
L6	الخط الأخير من الرتل/المقطع رقم 1	563
L7	الخط الأول من الرتل/المقطع رقم 2	564
L8	الخط الأخير من طمس الرتل/المقطع الرقمي رقم 2	583
L9	الخط الأول من الرتل/المقطع رقم 2 فيديو فعال	584
L10	الخط الأخير من الرتل/المقطع رقم 2 فيديو فعال	1 123
L11	الخط الأول من طمس الرتل/المقطع الرقمي رقم 1	1 124
L12	الخط الأخير من الرتل/المقطع رقم 2	1 125

الملاحظـــة 1 – يدل طمس الرتل/المقطع الرقمي رقم 1 على فترة طمس الرتل/المقطع التي تسبق الفيديو الفعال للرتل/المقطع رقم 1، ويدل طمس الرتل/المقطع الرقمي رقم 2 على فترة الطمس التي تسبق الفيديو الفعال للرتل رقم 2.

ب) المواصفات الزمنية لفترة الصورة في أنظمة المسح التدريجي

الرمز	التعريف	رقم الخط الرقمي للسطح البيني
	عدد الخطوط الفعالة	1 080
L1	الخط الأول من الصورة	1
L2	الخط الأخير من طمس الرتل الرقمي	41
L3	الخط الأول من الفيديو الفعال	42
L4	الخط الأخير من الفيديو الفعال	1 121
L5	الخط الأول من طمس الرتل الرقمي	1 122
L6	الخط الأخير من الصورة	1 125

الجـــدول 5

تخصيص البتات للشفرات المرجعية الزمنية الفيديوية

الكلمة	رقم البتة									
	9 (MSB)	**8**	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0 (LSB)**
الأولى	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
الثانية	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
الثالثة	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
الرابعة	1	F	V	H	P_3	P_2	P_1	P_0	0	0
نظام المسح بالتشفير وتقطيع الصورة	F = 1 أثناء الرتل/المقطع رقم 2 = 0 أثناء الرتل/المقطع رقم 1			V = 1 أثناء طمس الرتل/المقطع = 0 خلاف ذلك					H = 1 في EAV = 0 في SAV	
نظام مسح تدريجي	F = 0			V = أثناء طمس الصورة = 0 خلاف ذلك					H = 1 في EAV = 0 في SAV	

الملاحظـــة 1 – P_0 وP_1 وP_2 وP_3 هي بتات الحماية في الكلمة الرابعة (انظر الجدول 6).

الجـــدول 6

بتات حماية بداية الفيديو الفعال (SAV) ونهاية الفيديو الفعال (EAV)

	بتات الحماية					حالة بتات SAV/EAV		
0 (ثابتة)	**1 (ثابتة)**	**2 (P_0)**	**3 (P_1)**	**4 (P_2)**	**5 (P_3)**	**6 (H)**	**7 (V)**	**8 (F)**	**البتة 9 (ثابتة)**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1	1	1	1

الجـــدول 7

تصحيح الأخطاء بواسطة بتات الحماية (P_3 - P_0)

البتات 5 إلى 2 المستقبلة	البتات 8 إلى 6 المستقبلة بالنسبة إلى F وV وH							
بالنسبة إلى P_3-P_0	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	000	000	000	–	000	–	–	111
0001	000	–	–	111	–	111	111	111
0010	000	–	–	011	–	101	–	–
0011	–	–	010	–	100	–	–	111
0100	000	–	–	011	–	–	110	–
0101	–	001	–	–	100	–	–	111
0110	–	011	011	011	100	–	–	011
0111	100	–	–	011	100	100	100	–
1000	000	–	–	–	–	101	110	–
1001	–	001	010	–	–	–	–	111
1010	–	101	010	–	101	101	–	101
1011	010	–	010	010	–	101	010	–
1100	–	001	110	–	110	–	110	110
1101	001	001	–	001	–	001	110	–
1110	–	–	–	011	–	101	110	–
1111	–	001	010	–	100	–	–	–

الملاحظـــة 1 – يمكّن تصحيح الخطأ المطبق من كشف الأخطاء المزدوجة وتصحيح الأخطاء الوحيدة. وتدل البتات المستقبلة المشار إليها في الجدول بالرمز "–"، إذا ما تم كشفها، على حدوث خطأ غير أنه لا يمكن تصحيحه.

4.2 المعطيات المساعدة

يمكن إدراج المعطيات المساعدة على نحو اختياري في فواصل الطمس للسطح البيني الرقمي وفقاً لهذه التوصية. ويجب أن تتقيد الإشارات المساعدة بالقواعد العامة للتوصية ITU-R BT 1364.

ويمكن استعمال فترة الطمس الأفقي بين نهاية كلمات شفرة كشف الأخطاء وبداية الفيديو الفعال (SAV) لنقل رزم المعطيات المساعدة.

ويمكن نقل رزم المعطيات المساعدة في فترة الطمس العمودي بين نهاية شفرة بداية الفيديو الفعال (SAV) وبداية شفرة نهاية الفيديو الفعال (EAV) على النحو التالي:

- في نظام مسح تدريجي أثناء الخطوط من 1 إلى 41 ضمناً، والخطوط من 122 1 إلى 125 1 ضمناً؛
- في نظام مسح مشذر أثناء الخطوط من 1 إلى 20 ضمناً، والخطوط من 561 إلى 583 ضمناً، والخطين 122 1 و125 1؛
- على أي خط خارج المدى العمودي للصورة كما هو مبين أعلاه، ولا يستعمل لنقل إشارات فترة الطمس العمودي التي يمكن تمثيلها في الرتل التماثلي بواسطة تحويل مباشر رقمي/تماثلي (D/A)؛
- ينبغي ألا توضع رزم المعطيات المساعدة في المنطقة التي قد تتأثر بالتبديل على النحو المحدد في الجدول 2، التذييل 3 من الملحق 1 للتوصية ITU-R BT.1364.

5.2 كلمات المعطيات أثناء فترات الطمس

تُملأ كلمات المعطيات التي تحدث أثناء فترات الطمس الرقمي والتي لم تُستعمل في الشفرة المرجعية الزمنية (SAV وEAV) أو في معطيات أرقام الخط أو في شفرات كشف الأخطاء أو في المعطيات المساعدة (ANC) بكلمات تقابل سويات الطمس التالية التي توضع بشكل مناسب في المعطيات متعددة الإرسال:

$64_{(10)}$ بالنسبة إلى الإشارات Y وR وG وB

$512_{(10)}$ بالنسبة إلى C_B/C_R (إشارة فرق اللون بتعدد إرسال زمني).

3 السطح البيني متوازي البتات

إن السطح البيني متوازي البتات المحدد في إصدارات سابقة لهذه التوصية لم يعد مستعملاً وينصح بتركه.

4 السطح البيني متسلسل البتات

1.4 نسق المعطيات

تتكون معطيات تسلسل البتات من معطيات فيديوية، وشفرات مرجعية زمنية فيديوية، ومعطيات رقم الخط، وشفرات كشف الأخطاء، والمعطيات المساعدة، ومعطيات الطمس. وتتكون كل واحدة من المعطيات من كلمة طولها 10 بتات، وتُمثل في شكل معطيات متوازية قبل أن تصبح متسلسلة. ويجري تعدد إرسال قطارين متوازيين (أي معطيات النصوع Y ومعطيات فرق اللون C_B/C_R) وتسلسلها وفقاً للفقرة 2.4.

1.1.4 المعطيات الفيديوية

يجب أن تكون معطيات الفيديو كلمات من 10 بتات تمثل المكونتين Y وC_B/C_R لأنظمة الفيديو المحددة في الفقرة 1.

2.1.4 الشفرات المرجعية الزمنية الفيديوية

يجب أن يكون للشفرات المرجعية الزمنية الفيديوية SAV وEAV نفس النسق المحدد في الفقرة 2.

3.1.4 معطيات رقم الخط في السطح البيني

تتكون معطيات رقم الخط من كلمتين تدلان على رقم الخط. ويحتوي الجدول 8 على تخصيص بتات معطيات رقم الخط. ويجب أن تقع هذه المعطيات مباشرة بعد نهاية الفيديو الفعال (EAV).

الجـــدول 8

تخصيص بتات معطيات رقم الخط

الكلمة	b9 (MSB)	b8	B7	B6	B5	b4	b3	b2	b1	b0 (LSB)
LN0	Not b8	L6	L5	L4	L3	L2	L1	L0	R	R
LN1	Not b8	R	R	R	L10	L9	L8	L7	R	R

L0 (LSB)-L10 (MSB): رقم الخط بالشفرة الاثنينية.

R: محجوز (مضبوط عند الصفر).

4.1.4 شفرات كشف الأخطاء

تتكون شفرات كشف الأخطاء وشفرات التحقق من الإطناب الدوري (CRC)، المستعملة للكشف عن الأخطاء في الخط الرقمي الفعال وشفرات EAV ومعطيات رقم الخط، من كلمتين وتحددان بواسطة المعادلة التالية للحدودية المولّدة للشفرات:

$$EDC(x) = x^{18} + x^5 + x^4 + 1$$

تُضبط القيمة الابتدائية للشفرات عند الصفر. ويبدأ الحساب عند أول كلمة من الخط الرقمي الفعال وينتهي عند الكلمة الأخيرة لمعطيات أرقام الخط. وتُحسب شفرتان لكشف الأخطاء، تتعلق الأولى بمعطيات النصوع (YCR) والثانية بمعطيات فرق اللون (CCR). ويرد في الجدول 9 تخصيص بتات شفرات كشف الأخطاء. ويجب أن تقع شفرات كشف الأخطاء مباشرة بعد معطيات أرقام الخط.

الجـــدول 9

تخصيص بتات شفرات كشف الأخطاء

الكلمة	B9 (MSB)	b8	b7	B6	B5	B4	B3	b2	b1	b0 (LSB)
YCR0	Not b8	CRC8	CRC7	CRC6	CRC5	CRC4	CRC3	CRC2	CRC1	CRC0
YCR1	Not b8	CRC17	CRC16	CRC15	CRC14	CRC13	CRC12	CRC11	CRC10	CRC9
CCR0	Not b8	CRC8	CRC7	CRC6	CRC5	CRC4	CRC3	CRC2	CRC1	CRC0
CCR1	Not b8	CRC17	CRC16	CRC15	CRC14	CRC13	CRC12	CRC11	CRC10	CRC9

الملاحظـــة 1 – CRC0 هي البتة الأكثر دلالة (MSB) في شفرات كشف الأخطاء.

5.1.4 المعطيات المساعدة

يجب أن تتقيد المعطيات المساعدة بالقواعد العامة المحددة في الفقرة 4.2.

6.1.4 معطيات الطمس

ينبغي ملء معطيات الطمس أثناء فترات الطمس الرقمي التي لا تستعمل من أجل SAV وEAV ومعطيات رقم الخط وشفرات كشف الأخطاء والمعطيات المساعدة بكلمات من 10 بتات على النحو المحدد في الفقرة 5.2.

2.4 نسق الإرسال

يُرسل قطارا المعطيات المتوازيان عبر قناة وحيدة في شكل بتات متسلسلة بعد تعديد إرسال الكلمات والتحويل من التوازي إلى التسلسل والتخليط.

1.2.4 تعديد إرسال الكلمات

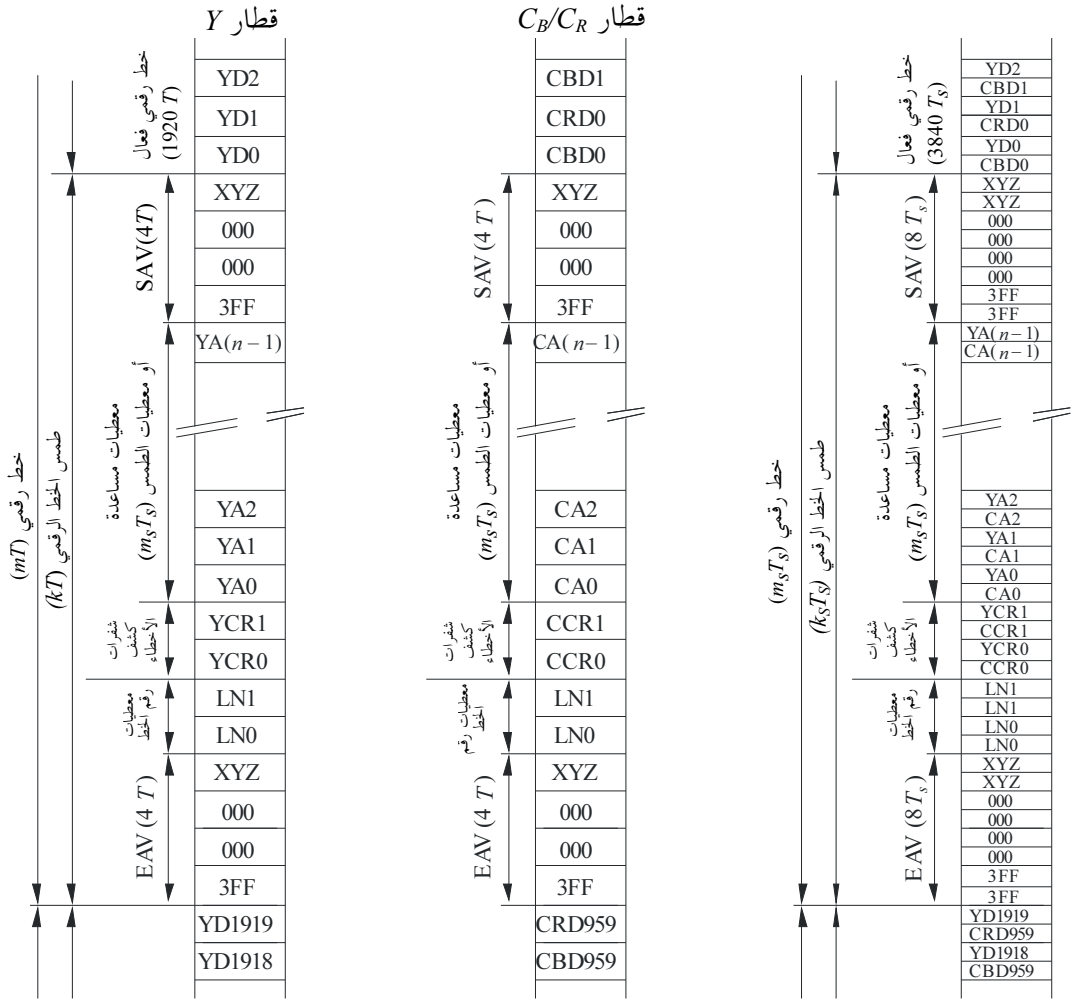
يجب تعديد إرسال القطارين المتوازيين كلمة كلمة في قطار متوازٍ وحيد من 10 بتات حسب الترتيب التالي C_B، Y، C_R، Y، C_B، Y، C_R، Y، ... (انظر الشكل 3 والجدول 11).

الشـــكل 3

قطار المعطيات

ب) قطارات المعطيات المتوازية متعددة الإرسال

أ) قطار المعطيات المتوازية Y وC_B/C_R



YD0 - YD1919: معطيات رقمية للنصوع Y
CBD0 - CBD959: معطيات رقمية لفرق اللون C_B
CRD0 - CRD959: معطيات رقمية لفرق اللون C_R
YA0 - YA(n-1): معطيات مساعدة أو معطيات الطمس في القطار Y
CA0 - CA(n-1): معطيات مساعدة أو معطيات الطمس في القطار C_B/C_R

BT.1120-03

ويتوفر نسق بديل أيضاً في الحالة 50/P أو 60/P. انظر الفقرتين 5.4 و6.4.

2.2.4 السَّلسَلة

يجب أولاً إرسال البتة الأقل دلالة (LSB) لكل كلمة من 10 بتات في القطار المتوازي متعدد إرسال الكلمات في نسق متسلسل البتات.

3.2.4 تشفير القناة

يجب تخليط مخطط تشفير القناة بأسلوب معكوس لعدم الرجوع إلى الصفر (NRZI). ويجب تخليط قطار البتات المتسلسلة باستعمال المعادلة التالية للحدودية المولّدة للشفرات:

$$G(x) = (x^9 + x^4 + 1)\ (x + 1)$$

ويجب أن تكون إشارة الدخل إلى المخلّط منطقية موجبة. (يمثل التوتر الأعلى القيمة 1 ويمثل التوتر الأدنى القيمة 0).

4.2.4 الميقاتية بالتسلسل

الجـــدول 10

قيم تردد الميقاتية بالتسلسل

المعلمة	القيمة									
	60/P	30/P	30/PsF	60/I	50/P	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
تردد الميقاتية بالتسلسل (GHz)	1,485 لتشغيل الوصلة المزدوجة 2,97 لتشغيل الوصلة الوحيدة (2,97/1,001)	1,485 (1,485/1,001)			1,485 لتشغيل الوصلة المزدوجة 2,97 لتشغيل الوصلة الوحيدة	1,485			1,485 (1,485/1,001)	

الجـــدول 11

مواصفات توقيت قطار المعطيات (انظر الشكل 3)

الرمز	المعلمة	القيمة									
		60/P	30/P	30/PsF	60/I	50/P	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
T	فترة الميقاتية المتوازية (ns)	1 000/148,5 (1 001/148,5)	1 000/74,25 (1 001/74,25)			1 000/148,5	1 000/74,25			1 000/74,25 (1 001/74,25)	
T_s	فترة ميقاتية المعطيات المتوازية متعددة الإرسال	$T/2$									
m	الخط الرقمي في قطار المعطيات المتوازي	2 200				2 640				2 750	
k	طمس الخط الرقمي في قطار المعطيات المتوازي	280				720				830	
n	معطيات مساعدة أو معطيات طمس في قطار معطيات متوازي	268				708				818	
m_s	الخط الرقمي في قطار معطيات متوازية متعددة الإرسال	4 400				5 280				5 500	
k_s	طمس الخط الرقمي في قطار معطيات متوازية متعددة الإرسال	560				1 440				1 660	
n_s	معطيات مساعدة أو معطيات طمس في قطار متواز لمعطيات متعددة الإرسال	536				1 416				1 636	

5.2.4 التحكم الرقمي متسلسل البتات

يرد في الملحق 2 وصف لإشارات الاختبار الرقمية الملائمة لاختبار تسوية الكبل والعروة محكمة الطور (PLL).

6.2.4 معرّف هوية الحمولة النافعة

يعتبر معرّف هوية الحمولة النافعة اختياري، بالنسبة لسطح بيني وحيد بمعدل Gbit/s 1,5 وإجباري بالنسبة لسطح بيني وحيد بمعدل Gbit/s 3 وسطح بيني لوصلة مزدوجة بمعدل Gbit/s 1,5. وعند وجوده ينبغي أن يدرج داخل الحيز الأفقي للمعطيات المساعدة للقناة Y. ويجب ضبط القيم المحجوزة عند الصفر ما لم يحدد خلاف ذلك.

ويجب أن يكون معرّف هوية الحمولة النافعة هذا مطابقاً لنسق بيانات معرّف هوية الحمولة النافعة المحدد في التوصية ITU-R BT.1614. وعند وجود معرّف هوية الحمولة النافعة المكون من 4 بايتات، يجب أن يدرج في منطقة الطمس الأفقي للسطح البيني مباشرة بعد تتابع كلمات الشفرات EAV-LN-CRC.

وبالنسبة للسطوح البينية الرقمية التي تعمل على 1 125 خطاً مع بنى مسح مشذر (I) وتدريجي بتقطيع الصورة (PsF)، يجب أن تضاف رزمة المعطيات المساعدة بمعدل رزمة لكل رتل على القناة Y. وفي حالة وجود حيز للمعطيات المساعدة، يجب أن يكون الموقع الموصى به لرزمة المعطيات المساعدة على الخطين التاليين:

1 125I (الرتل 1): الخط 10

1 125I (الرتل 2): الخط 572.

وينطبق رقما الخطين هذين أيضاً على السطوح البينية الرقمية المتسلسلة عالية الوضوح (HD-SDI) مزدوجة الوصلة لدى استعمال المسح المشذر والمسح التدريجي بتقطيع الصورة.

أما بالنسبة للسطوح البينية التي تعمل على 1 125 خطاً مع بنية مسح تدريجي (P)، فيجب أن تضاف رزمة المعطيات المساعدة بمعدل رزمة لكل رتل على القناة Y. وفي حالة وجود حيز للمعطيات المساعدة، يجب أن يكون الموقع الموصى به لرزمة المعطيات المساعدة على الخط التالي:

1 125I (الرتل 1): الخط 10.

الجـــدول 12 أ

تعاريف معرف هوية الحمولة النافعة لحمولات 1 080 خطاً المنقولة عبر سطوح بينية رقمية متسلسلة (اسمية) بمعدل Gbit/s 1,5

البتات	البايتة 1	البايتة 2	البايتة 3	البايتة 4
البتة 7	1	نقل مشذر (0) أو تدريجي (1)	محجوزة	محجوزة
البتة 6	0	صورة مشذرة (0) أو تدريجية (1)	عدد البيكسلات الأفقية 1920 (0)، محجوزة (1)	محجوزة
البتة 5	0	محجوزة	النسبة الباعية 16:9 (1)، غير معروفة (0)	محجوزة
البتة 4	0	محجوزة	محجوزة	محجوزة
البتة 3	0	ترددات الصورة 25 Hz (5h)، 24/1,001 Hz (2h)، 30/1,001 Hz (6h)، 24 Hz (3h)	بنية الاعتيان 4:2:2، Y، C_B، C_R (0h)	محجوزة
البتة 2	1			محجوزة
البتة 1	0			محجوزة
البتة 0	1			الاستبانة (كثافة البتات): 8 بتات (0) أو 10 بتات (1)

الجـــدول 12 ب

تعاريف معرف هوية الحمولة النافعة لحمولات 080 1 خطاً المنقولة عبر سطوح بينية رقمية متسلسلة (اسمية) بمعدل 3 Gbit/s[3]

البتات	البايتة 1	البايتة 2	البايتة 3	البايتة 4
البتة 7	1	نقل مشذر (0) أو تدريجي (1)	محجوزة	محجوزة
البتة 6	0	صورة مشذرة (0) أو تدريجية (1)	عدد البيكسلات الأفقية 920 1 (0)، محجوزة (1)	محجوزة
البتة 5	0	محجوزة	النسبة الباعية 16:9 (1)، غير معروفة (0)	محجوزة
البتة 4	0	محجوزة	محجوزة	محجوزة
البتة 3	1	تردد الصورة 50 Hz (9h)، 60/1,001 Hz (Ah)، 60 Hz (Bh)،	بنية الاعتيان 4:2:2، Y، C_B، C_R (0h)	محجوزة
البتة 2	0			محجوزة
البتة 1	0			محجوزة
البتة 0	1			الاستبانة (كثافة البتات): 8 بتات (0) أو 10 بتات (1)

البايتة 1 تأخذ القيمة (85h) بالنسبة للمعدل 1,5 Gb/s.

البايتة 2 تأخذ القيمة (89h) بالنسبة للمعدل 3 Gb/s.

وتستعمل البايتة الثانية لتحديد تردد الصورة وبنية الصورة ونقلها.

وتستعمل البتة b7 لتحديد ما إذا كان السطح البيني الرقمي يَستخدم بنية نقل تدريجي أو مشذر بحيث أن:

b7 = (0) لتحديد النقل المشذر

b7 = (1) لتحديد النقل التدريجي

وتستعمل البتة b6 لتحديد ما إذا كانت بنية الصورة تدريجية أو مشذرة بحيث أن:

b6 = (0) لتحديد البنية المشذرة

b6 = (1) لتحديد البنية التدريجية

ملاحظـــة – يتم التعرف إلى الحمولات النافعة الفيديوية التدريجية بتقطيع الصورة (PsF) بواسطة صورة تدريجية منقولة عبر سطح بيني رقمي مشذر يحمل الحمولة النافعة الفيديوية التدريجية باعتبارها المقطعان الأول والثاني للصورة ضمن مدة رتل النقل. ويُستدل على مقطعي الصورة الأول والثاني بمؤشري الرتلين الأول والثاني في النقل بالسطوح البينية الرقمية. ويشار إلى المقطعين الأول والثاني للصورة بمؤشري الرتلين الأول والثاني في النقل عبر السطوح البينية الرقمية.

وتضبط البتتين b6 وb5 على (0).

وتستعمل البتات من b3 إلى b0 لتحديد تردد الصورة بوحدات Hz على أن تقتصر على ترددات الصورة المحددة في الجزء 2 من التوصية ITU-R BT.709.

(2h) يحدد التردد 24/1,001 رتلاً بالثانية

(3h) لتحديد التردد 24 رتلاً بالثانية

[3] المعدل 3 Gbit/s هو مصطلح نمطي في حين يبلغ المعدل الفعلي 2,97 Gbit/s و2,97/1 001 Gbit/s.

(5h) لتحديد التردد 25 رتلاً بالثانية

(6h) لتحديد التردد 30/1,001 رتلاً بالثانية

(9h) لتحديد التردد 50 رتلاً بالثانية

(Ah) لتحديد التردد 60/1,001 رتلاً بالثانية

(Bh) لتحديد التردد 60 رتلاً بالثانية

(7h) يحدد التردد 30 رتلاً بالثانية.

البايتة 3

تستعمل البايتة الثالثة لتحديد النسبة الباعية وبنية الاعتيان للحمولة الفيديوية.

وتستعمل البتة b6 لتحديد عدد البيكسلات الأفقية:

(0) 1 920 بيكسل

(1) محجوزة.

وتستعمل البتة b5 لتحديد النسبة الباعية:

(0) نسبة باعية غير معروفة

(1) صورة بنسق 16:9.

وتستعمل البتات من b3 إلى b0 في البايتة الثالثة لتحديد بنية الاعتيان الأفقي. وهذه التوصية مقيدة بالقيمة (0h)؛ وتحجز البتتان b7 وb4 وتضبطان على (0).

البايتة 4

تحجز البتات من b7 إلى b1 وتضبط على (0).

وتستعمل البتة b0 لتحديد كثافة البتات (الاستبانة):

(0) لتحديد استبانة من 8 بتات بالعينة

(1) لتحديد استبانة من 10 بتات بالعينة.

3.4 السطوح البينية للكبل متحد المحور

تتكون السطوح البينية للكبل متحد المحور من مصدر ومقصد في توصيل من نقطة–إلى–نقطة. وتحدِّد السطوح البينية للكبل متحد المحور خصائص مرسل الخط (المصدر) ومستقبل الخط (المقصد) وخط الإرسال والموصلات.

1.3.4 خصائص مرسل الخط (المصدر)

يحدد الجدول 13 خصائص مرسل الخط. ويجب أن يكون لمرسل الخط دارة خرج غير متوازنة.

الجـــدول 13

خصائص مرسل الخط

البند	المعلمة	القيمة	
		Gbit/s 1,485	Gbit/s 2,97
1	معاوقة الخرج	75 Ω اسمية	
2	تخالف تيار مستمر[1]	0,0 V ± 0,5 V	
3	اتساع الإشارة[2]	800 mV_{p-p} ± 10%	
4	خسارة العودة	≤ 15 dB[3] و≤ 10 dB[4]	
5	زمن الصعود والهبوط[5]	< 270 ps (20% إلى 80%)	
6	الفرق بين زمن الصعود وزمن الهبوط	≥ 100 ps	≥ 50 ps
7	ارتعاش الخرج[6]	f_1 = 10 Hz f_3 = 100 kHz f_4 = 1/10 من تردد الميقاتية $A1$ = 1 UI (UI: وحدة فاصل زمني) $A2$ = 0,2 UI	f_1 = 10 Hz f_3 = 100 kHz f_4 = 1/10 من تردد الميقاتية $A1$ = 2 UI $A2$ = 0,3 UI

(1) يحدد بواسطة نقطة نصف اتساع الإشارة.

(2) يقاس عبر حمولة مقاومة 75 Ω موصلة بكبل متحد المحور طوله 1 m.

(3) في مدى الترددات من 5 MHz إلى $fc/2$. (fc: تردد ميقاتية التسلسل).

(4) في مدى الترددات من $fc/2$ إلى fc.

(5) يحدد بين نقطتي الاتساع 20% و80% ويقاس عبر حمولة مقاومة تبلغ 75 Ω. وينبغي ألا تزيد حافة الصعود والهبوط لشكل الموجة عن 10% من الاتساع.

(6) وحدة الفاصل تعادل $1/fc$. وينبغي أن تتقيد مواصفات وطرائق قياس الارتعاش بما جاء في التوصية ITU-R BT.1363 – مواصفات وطرائق قياس الارتعاش بالنسبة إلى الإشارات متسلسلة البتات الممتثلة للتوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120.
يجب ألا يتجاوز انزياح اتساع الخرج الناجم عن إشارات لها مكونة هامة من تيار مستمر تظهر في خط أفقي (إشارات مَرَضية) القيمة 50 mV فوق أو دون القيمة المتوسطة لغلاف الإشارة من الذروة إلى الذروة. (تحدد هذه المواصفة بالفعل ثابتة زمنية لتزاوج خرج أدنى).

2.3.4 خصائص مستقبل الخط (المقصد)

يحدد الجدول 14 خصائص مستقبل الخط. ويجب أن يكون لمستقبل الخط دارة دخل غير متوازنة. ويجب أن يتحسس المستقبل بدقة المعطيات المستقبلة حين يُوصَل بمرسل خط يعمل عند أقصى حدود التوتر المسموح بها بموجب الفقرة 1.3.4، وكذلك حين يُوصل بواسطة كبل في أسوأ الشروط المسموح بها بموجب الفقرة 3.3.4.

الجـــدول 14

خصائص مستقبل الخط

البند	المعلمة	القيمة	
1	معاوقة الدخل	75 Ω اسمية	
2	خسارة العودة	≤ 15 dB[1]، ≤ 10 dB[2]	
3	إشارة التداخل[3]	± 2,5 V_{max}	تيار مستمر
		> 2,5 V_{p-p}	دون 5 kHz
		> 100 mV_{p-p}	من 5 kHz إلى 27 MHz
		> 40 mV_{p-p}	فوق 27 MHz

(1) في مدى الترددات من 5 MHz إلى $fc/2$.

(2) في مدى الترددات من $fc/2$ إلى fc.

(3) القيم مبينة للاسترشاد بها.

3.3.4 خصائص خط الإرسال

يحتوي الجدول 15 على الخصائص ذات الصلة.

الجـــدول 15

خصائص خط الإرسال

البند	المعلمة	القيمة
1	خسارة الإرسال[1]	≤ 20 dB عند 1/2 تردد الميقاتية
2	خسارة العودة	≤ 15 dB[2]، ≤ 10 dB[3]
3	المعاوقة	75 Ω اسمية

[1] خصائص الخسارة في $\sqrt{f}$.

[2] في مدى الترددات من 5 MHz إلى *fc*/2.

[3] في مدى الترددات من *fc*/2 إلى *fc*.

4.3.4 الموصل

يجب أن تكون الموصلات من النوعين الذكر والأنثى ذات معاوقة مميزة تساوي 75 Ω (النمط BNC) على النحو المحدد في المعيار IEC 61169-8، الجزء 8، الملحق A.

4.4 السطوح البينية للألياف البصرية

يجب أن تكون السطوح البينية البصرية أحادية الأسلوب كما ينبغي لها أن تتقيد بالقواعد العامة الواردة في التوصية ITU-R BT.1367 – أنظمة الإرسال الرقمي المسلسل بواسطة الألياف للإشارات التي تراعي التوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120.

لتطبيق هذه التوصية لا بد من المواصفات التالية:

البند	المعلمة	القيمة	
		Gbit/s 1,485	Gbit/s 2,97
1	زمن الصعود والهبوط	< 270 ps (20% إلى 80%)	< 135 ps (20% إلى 80%)
2	ارتعاش الخرج[1]	f_1 = 10 Hz f_3 = 100 kHz f_4 = 1/10 من تردد الميقاتية $A1$ = 1 (UI) (UI: وحدة فاصل زمني) $A2$ = 0,2 (UI) وحدة فاصل زمني	f_1 = 10 Hz f_3 = 100 kHz f_4 = 1/10 من تردد الميقاتية $A1$ = 2 (UI) $A2$ = 0,3 (UI)

[1] ينبغي أن تتقيد مواصفة الارتعاش وطرائق قياسات الارتعاش بالتوصية ITU-R BT.1363. ويقاس ارتعاش الدخل بواسطة كبل قصير (2 m).

5.4 سطح بيني متسلسل البتات لتشغيل الوصلة المزدوجة 60/P و50/P

يتكون السطح البيني من توصيلين بينيين أحاديي الاتجاه بين جهاز وآخر. وتنقل هذه التوصيلات البينية المعطيات المقابلة لإشارة التلفزيون عالي الوضوح والمعطيات المرتبطة بها. ويشار إلى هذين التوصيلين البينيين باسم الوصلة A والوصلة B. ويستعمل مصطلح "الوصلة" بغرض تعريف قطار بتات متسلسلة منسقة طبقاً للمواصفات الواردة في الفقرة 4. ويكون المعدل الإجمالي لتدفق معطيات السطح البيني مزدوج الوصلة 2,970 Gbit/s أو 2,970/1,001 Gbit/s.

1.5.4 ترقيم عينات المصدر

يتكون كل خط من خطوط المكونة Y من عدد إجمالي من العينات يبلغ 2 640 (نظام 50/P) أو 2 200 (نظام 60/P)، ويتكون كل خط من خطوط المكونتين C_B وC_R من عدد إجمالي من العينات يبلغ 1 320 (نظام 50/P) أو 1 100 (نظام 60/P) كما هو مبين في الجدول 2. ويُشار إلى عينات المكونة Y بواسطة الأرقام من 0 إلى 2 639 أو من 0 إلى 2 199، ويشار إلى عينات المكونتين C_B وC_R بواسطة الأرقام من 0 إلى 1 319 أو من 0 إلى 1 099، ويُشار إلى العينات الفردية بواسطة لاحقة مثل العينة $Y$135 أو العينة C_B429.

2.5.4 قطارات معطيات السطح البيني وبنية تعدد الإرسال

تنقسم معطيات الصورة إلى قطارين من المعطيات يُنقلان عبر الوصلتين A وB. ويحتوي قطار المعطيات المتسلسلة لوصلة ما على قناتين، القناة الأولى هي قناة Y والقناة الثانية هي قناة C_B/C_R. وتتوزع المعطيات بين هاتين القناتين. ويُستعمل مصطلح "القناة" بغرض تعريف كيفية استعمال القناة الأولى والقناة الثانية للوصلة.

ويبين الشكلان 4 و5 توزع المعطيات التي استُحدثت من بنية اعتيان الصورة 4:2:2. ويرتبط كل خط في الصورة المصدر على التناوب بالوصلة A أو B للسطح البيني مزدوج الوصلة.

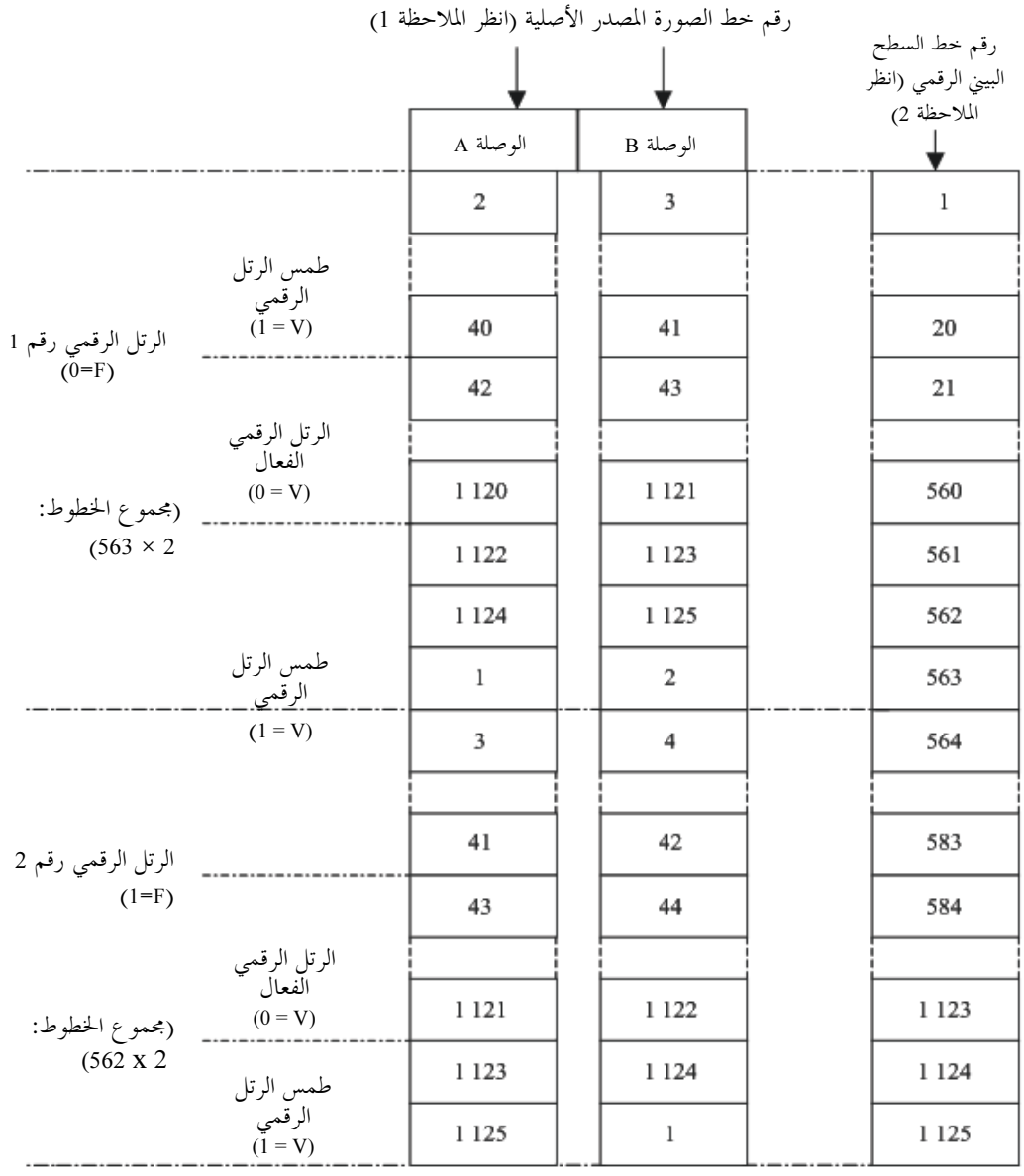
3.5.4 الإشارات المرجعية الزمنية وأرقام الخط

ينبغي أن تنتظم بتات F (الرتل/الصورة) وV (عمودي) وH (أفقي) وأرقام خط السطح البيني للوصلتين A وB على النحو الوارد في الشكل 4.

الملاحظـــة 1 – تستدعي هذه العملية، عند كل سطح بيني، تخزين ذاكرة لمدة لا تقل عن مدة خط أفقي، وبذلك يكون الحد الأدنى لتأخر الإرسال مساوياً لمدة خطين أفقيين.

الشـــكل 4

ترقيم وترزيم الخطوط في السطح البيني مزدوج الوصلة



الملاحظة 1 – أرقام خطوط مسح تدريجي مجموعها 1 125 كما هو محدد في الجزء 2 من التوصية ITU-R BT.709.
الملاحظة 2 – أرقام الخطوط الرقمية بالمسح المشذر وعددها 1 125 معرفة في الجزء 2 من التوصية ITU-R BT.709. ينبغي لرقم الخط المنقول على السطح البيني أن يكون مطابقاً لرقم خط السطح البيني وليس لرقم خط الصورة المصدر.
الملاحظة 3 – يتغير العلم V على خطي الصورة المصدر رقم 42 و1 122 عند انتقالهما على الوصلة B. ويحمل الخط المشذر 583 للوصلة B معطيات فيديوية فاعلة إذا كان V = 1، ولا يحمل الخط المشذر 1 123 للوصلة B معطيات فيديوية فاعلة ولو كان V = 0.

BT.1120-04

4.5.4 اعتبارات تتعلق بتوقيت الإشارة

يجب ألا يتعدى فرق التوقيت بين الوصلة A والوصلة B مقدار 400 ns عند المصدر.

5.5.4 تعريف هوية الوصلتين A وB

يجب ألا يكون معرف الهوية للحمولة النافعة موجوداً في هذا التطبيق ويجب إدراجه ضمن المساحة الأفقية للبيانات المساعدة للقناة Y في كل من الوصلتين A وB.

يجب تعريف هوية الوصلتين A وB بواسطة معرف هوية الحمولة النافعة طبقاً للتوصية ITU-R BT.1614 وتبعاً للتعاريف الواردة في الجدول 16.

الجـــدول 16

تعاريف معرف هوية الحمولة النافعة لصورة فيديو 1 920 × 1 080 المنقولة عبر سطوح بينية رقمية عالية الوضوح مزدوجة الوصلة

البتات	البايتة 1	البايتة 2	البايتة 3	البايتة 4
البتة 7	1	نقل مشذر (0) أو تدريجي (1)	محجوزة	محجوزة
البتة 6	0	صورة مشذرة (0) أو تدريجية (1)	عدد العينات الفاعلة الأفقية 1 920 (0) أو محجوزة (1)	تخصيص القناة للوصلة المزدوجة الوصلة A (0) أو الوصلة B (1)
البتة 5	0	محجوزة	النسبة الباعية 16:9 (1) أو غير معروف (0)	محجوزة
البتة 4	0	محجوزة	محجوزة	محجوزة
البتة 3	0	تردد الصورة 50 Hz (9h)، 60 Hz (Bh) 60/1,001 Hz (Ah)	بنية الاعتيان 4:2:2، Y، C_B، C_R (0h)	محجوزة
البتة 2	1			محجوزة
البتة 1	1			الاستبانة (كثافة البتات): 8 بتات (0h)، 10 بتات (1h)، محجوزة (2h، 3h)
البتة 0	1			

وعند تحديد هوية الحمولة النافعة التدريجية 1 080 خطاً المنقولة عبر سطح بيني رقمي مسلسل مزدوج الوصلة، يجب تطبيق القيود التالية:

تأخذ البايتة 1 القيمة (87h).

- يُضبط تردد الصورة دوماً عند القيمة التي يزمع أن تعرض الصور وفقاً لها بغض النظر عن تردد الرتل في السطح البيني.
- في حالات الإشارات التدرجية ذات التردد 60 Hz و60/1,001 Hz و50 Hz وجميع الإشارات التدرجية بتقطيع الصورة يضبط نمط النقل على "مشذر" (البتة b7 في البايتة الثانية تساوي 0) ونمط الصورة على "تدرجي" (البتة b6 من البايتة الثانية تساوي 1).
- تستعمل البتة b6 في البايتة 3 لتحديد العينات الفاعلة للقناة Y كما هو محدد في عدد العينات الأفقية ويجب أن تكون مقيدة بالقيمة (0).
- يضبط رقم القناة في البتة b6 من البايتة 4 على القيمة 0 للوصلة A وعلى القيمة 1 للوصلة B.
- تضبط البتتان b0 وb1 في البايتة 4 كما يلي: (0) للاستبانة من 8 بتات، (1h) للاستبانة من 10 بتات.

6.5.4 المعطيات المساعدة

يجب أن تدرج المعطيات المساعدة في حيز طمس الوصلتين A وB، وأن تتقيد بما جاء في التوصية ITU-R BT.1364. ويجب أن تدرج المعطيات المساعدة في الوصلة A قبل أن تدرج في الوصلة B.

7.5.4 المعطيات السمعية

يجب أن تُدرج المعطيات السمعية، في حال وجودها، في حيز المعطيات المساعدة لكلا الوصلتين A وB، وأن تتقيد بما جاء في التوصية ITU-R BT.1365. ويجب أن تدرج المعطيات السمعية في الوصلة A قبل إدراجها في الوصلة B.

- *المثال 1*: عندما توزع 12 قناة من المعطيات السمعية على سطح بيني مزدوج الوصلة، يجب أن توزع 12 قناة بأكملها على الوصلة A – إذ يحظر وضع 8 قنوات على الوصلة A و4 قنوات على الوصلة B.
- *المثال 2*: عندما توزع 20 قناة من المعطيات السمعية، يجب أن توزع 16 قناة على الوصلة A و4 قنوات على الوصلة B.

8.5.4 الشفرة الزمنية

يجب أن تُدرج الشفرة الزمنية، في حال وجودها، في حيز المعطيات المساعدة للوصلة A، وأن تتقيد بما جاء في التوصية ITU-R BT.1366.

6.4 النقل من مصدر مزدوج الوصلة إلى وصلة وحيدة 3 Gbit/s

يجب نقل المعطيات من سطحين بينيين متوازيين عشريّي البتات، يتميزان بالبنية ذاتها من الخطوط والأرتال وبتزامن البتات ومبنيان طبقاً للفقرة 4 من هذه التوصية، عبر سطح بيني افتراضي عشريني البتات مؤلف من قطارين للمعطيات – قطار المعطيات الأول وقطار المعطيات الثاني.

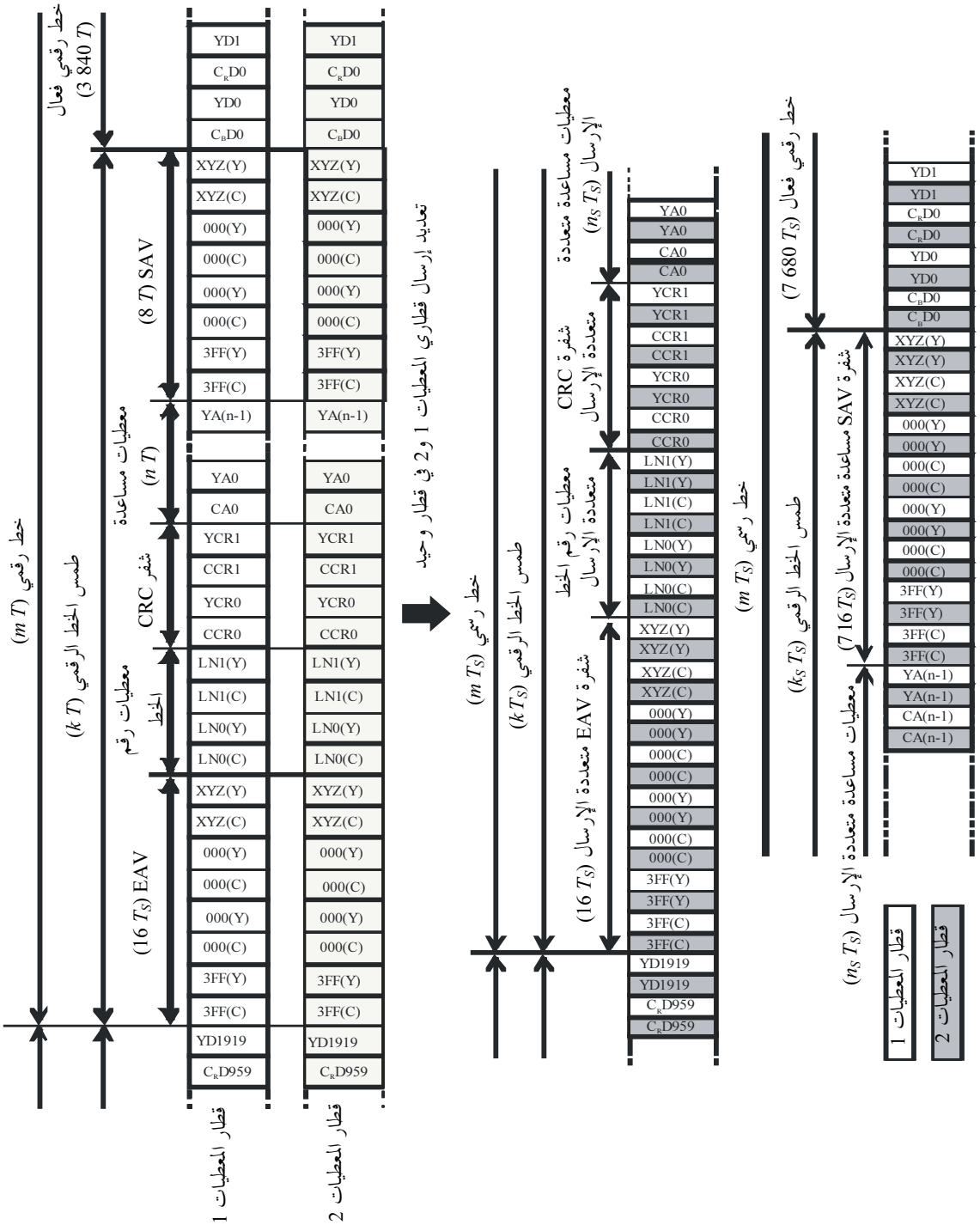
يتألف قطار المعطيات الأول من جميع كلمات المعطيات العشرية البتات للسطح البيني للوصلة A ويتألف قطار المعطيات الثاني من جميع كلمات المعطيات العشرية البتات للسطح البيني للوصلة B كما هو مبين في الشكل 6.

وتحتوي السطوح البينية عشرية البتات المبنية على هذا النحو على كلمات الشفرات المرجعية الزمنية (SAV/EAV وأرقام الخطوط وشفرات التحقق من الإطناب الدوري المستندة إلى الخطوط) كما هي محددة في هذه التوصية.

ويكون كل سطح بيني متواز عشري البتات متراصف الخطوط والكلمات ويعمل على التردد 148,5 MHz أو 148,5/1,001 MHz.

الشـــكل 5

بنية قطارات المعطيات Y ، C_B ، C_R المنقولة في وصلة أحادية 3 Gbit/s



BT.1120-05

YD0 - YD1919: معطيات رقمية للنصوع Y
CBD0 - CBD959: معطيات رقمية لفرق اللون C_B
CRD0 - CRD959: معطيات رقمية لفرق اللون C_R
YA0 - YA(n-1): معطيات مساعدة أو معطيات الطمس في القطار Y
CA0 - CA(n-1): معطيات مساعدة أو معطيات الطمس في القطار CB/CR

ولمعرفة قيم العينات التي لم تدرج كأرقام انظر الجدول 17.

الجـــدول 17

مواصفات توقيت قطار المعطيات (انظر الشكل 5)

الرمز	المعلمة	القيمة	
		60/P	**50/P**
T	فترة الميقاتية المتوازية (ns)	1 000/148,5 (1 001/148,5)	1 000/148,5
T_s	فترة ميقاتية المعطيات المتوازية متعددة الإرسال	$T/2$	
m	الخط الرقمي في قطار المعطيات المتوازي	4 400	5 280
k	طمس الخط الرقمي في قطار المعطيات المتوازي	560	1 440
n	معطيات مساعدة أو معطيات طمس في قطار معطيات متوازي	536	1 416
m_s	الخط الرقمي في قطار معطيات متوازية متعددة الإرسال	8 800	10 560
k_s	طمس الخط الرقمي في قطار معطيات متوازية متعددة الإرسال	1 120	2 880
n_s	معطيات مساعدة أو معطيات طمس في قطار متواز لمعطيات متعددة الإرسال	1 072	2 832

7.4 معرف هوية الحمولة النافعة للوصلة الأحادية بالمعدل 3 Gbit/s (مصدر وصلة مزدوجة)

يجب أن يكون معرّف هوية الحمولة النافعة موجوداً من أجل هذا التطبيق ويدرج في حيز المعطيات المساعدة الأفقي للقناة Y في قطاري المعطيات 1 و2.

ويجب أن يكون معرّف هوية الحمولة النافعة هذا مطابقاً لنسق بيانات معرّف هوية الحمولة النافعة المحدد في التوصية ITU-R BT.1614 وتبعاً للتعاريف الواردة في الجدول 18. وعند وجود معرّف هوية الحمولة النافعة المكون من 4 بايتات، يجب أن يدرج في منطقة الطمس الأفقي للسطح البيني مباشرة بعد تتابع كلمات الشفرات EAV-LN-CRC.

1 225I (الرتل 1): الخط 10

1 225I (الرتل 2): الخط 572.

الجـــدول 18

معرف هوية الحمولة النافعة للمعطيات المنقولة عبر وصلة أحادية 3 Gbit/s إلى وصلة مزدوجة

البتات	البايتة 1	البايتة 2	البايتة 3	البايتة 4
البتة 7	1	نقل مشذر (0) أو تدريجي (1)	محجوزة	محجوزة
البتة 6	0	صورة مشذرة (0) أو تدريجية (1)	عدد البيكسلات الأفقية 1920 (0) أو غير معروف (1)	تخصيص القناة للوصلة المزدوجة الوصلة A (0) أو الوصلة B (1)
البتة 5	0	محجوزة	النسبة الباعية 16:9 (1) أو غير معروفة (0)	محجوزة
البتة 4	0	محجوزة	محجوزة	محجوزة
البتة 3	1	تردد الصورة 50 Hz (9h)، 60 Hz (Bh) 60/1,001 Hz (Ah)	بنية الاعتيان 4:2:2 (0h)، Y، C_B، C_R	محجوزة
البتة 2	0			محجوزة
البتة 1	1			الاستبانة (كثافة البتات): 8 بتات (0h)، 10بتات (1h)، محجوزة (2h، 3h)
البتة 0	0			

البايتة 1 تأخذ القيمة (8Ah).

البايتة 2

تستعمل البايتة الثانية لتحديد تردد الصورة وبنية الصورة ونقلها.

وتستعمل البتة b7 لتحديد ما إذا كان السطح البيني الرقمي يستخدم بنية نقل تدريجي أو مشذر بحيث أن:

b7 = (0) لتحديد نقل مشذر

b7 = (1) لتحديد نقل تدريجي.

وتستعمل البتة b6 لتحديد ما إذا كانت بنية الصورة تدريجية أو مشذرة بحيث أن:

b6 = (0) لتحديد بنية مشذرة

b6 = (1) لتحديد بنية تدريجية.

ملاحظـــة – يتم التعرف إلى الحمولات الفيديوية التدريجية بتقطيع الصورة (PsF) بواسطة صورة تدريجية منقولة عبر سطح بيني رقمي مشذر يحمل الحمولة النافعة الفيديوية التدريجية باعتبارها المقطعان الأول والثاني للصورة ضمن مدة رتل النقل. ويُستدل على مقطعي الصورة الأول والثاني بالمؤشرين الأول والثاني للرتل في النقل بالسطوح البينية الرقمية. ويشار إلى المقطعين الأول والثاني للصورة بمؤشري الرتلين الأول والثاني في النقل عبر السطوح البينية الرقمية.

وتُضبط البتتان b5 وb4 على (0).

وتستعمل البتات من b3 إلى b0 لتحديد تردد الصورة بوحدات Hz على أن تقتصر على ترددات الصورة 50 Hz (9h) و60 Hz (Bh) و60/1,001 Hz (Ah)) المحددة في الجزء 2 من التوصية ITU-R BT.709.

البايتة 3

تستعمل البايتة الثالثة لتحديد النسبة الباعية وبنية الاعتيان للحمولة الفيديوية.

وتستعمل البتة b6 لتحديد عدد البيكسلات الأفقية:

(0) 1 920 بيكسلاً

(1) محجوزة.

وتستعمل البتة b5 لتحديد النسبة الباعية:

(0) نسبة باعية غير معروفة

(1) نسق الصورة 16:9.

وتستعمل البتات من b3 إلى b0 في البايتة الثالثة لتحديد بنية الاعتيان. وهذه التوصية مقيدة بالقيمة (0h).

وتُحجز البتتان b7 وb4 وتضبطان على (0).

البايتة 4

تُحجز البتات من b7 إلى b2 وتضبط على (0).

وتستعمل البتتان b1 وb0 لتحديد كثافة البتات (الاستبانة):

(0) لتحديد استبانة من 8 بتات بالعينة

(1) لتحديد استبانة من 10 بتات بالعينة.

8.4 تطبيقات السطوح البينية الرقمية المتسلسلة مزدوجة الوصلة

يبين التذييل 1 للملحق 1 بعض تطبيقات السطوح البينية الرقمية المتسلسلة مزدوجة الوصلة الخاصة بنقل إشارات التلفزيون عالي الوضوح في أنساق موسعة أخرى.

9.4 تطبيقات الوصلة الوحيدة Gbit/s 3 التي تحمل معطيات منسقة على سطحين بينيين بمعدل Gb/s 1,5

يبين التذييل 2 للملحق 1 بعض تطبيقات السطوح البينية الرقمية المتسلسلة ذات الوصلة الأحادية الخاصة بنقل إشارات التلفزيون عالي الوضوح بمعدل Gbit/s 3 في أنساق موسعة أخرى.

التذييل 1
للملحق 1

تطبيقات السطوح البينية الرقمية المتسلسلة مزدوجة الوصلة لنقل إشارات التلفزيون عالي الوضوح

يمكن أيضاً استعمال السطوح البينية الرقمية المتسلسلة عالية الوضوح لنقل أنساق إشارات المصدر للتلفزيون عالي الوضوح الواردة في الجدول 19.

الجـــدول 19

نسق إشارة المصدر للتلفزيون عالي الوضوح (HDTV)

بنية اعتيان نسق الإشارة	الاستبانة	تردد الصورة/الرتل
4:4:4 (*RGB*) 4:4:4:4 (*RGB + A or D*)	10 بتات	صورة مقطعة ومسح تدريجي بتردد 30 و30/1,001 و25 و24 و24/1,001 Hz أرتال بمسح مشذر بتردد 60 و60/1,001 و50 Hz
4:4:4 (*RGB*)	12 بتة	
4:2:2 (YC_BC_R) 4:2:2:4 ($YC_BC_R + A\ or\ D$)	12 بتة	
4:4:4 (YC_BC_R) 4:4:4:4 ($YC_BC_R + A\ or\ D$)	10 بتات	
4:4:4 (YC_BC_R)	12 بتة	

الملاحظـــة 1 – المكونة "A" أو "D" هي مكونة مساعدة يُحددها المستعمل تبعاً للتطبيق المعني. تشير المكونة "A" إلى قناة الصورة، بينما تشير المكونة "D" إلى قناة مختلفة عن قناة الصورة. وفي حالة المكونة "D" تقتصر استبانة الإشارة المساعدة على 8 بتات كحد أقصى.

1 إشارات عشرية البتات 4:4:4 *(RGB)* و4:4:4:4 *(RGB + A or D)* لأي من الأنظمة 30/P، 30/PsF، 60/I، 25/P، 25/PsF، 50/I، 24/P، 24/PsF

1.1 ترقيم عينات المصدر

يتكون كل خط من المكونات *G* و*B* و*R* و*A* أو D من عدد إجمالي من 750 2 أو 640 2 أو 200 2 عينة كما هو مبين في الجدول 2. ويشار إلى العينات بواسطة الأرقام من 0 إلى 749 2 أو من 0 إلى 639 2 أو من 0 إلى 199 2، ويُشار إلى العينات الفردية بواسطة لاحقة مثل العينة *G*135 أو العينة *B*429.

2.1 قطارات معطيات السطح البيني

يحتوي قطار معطيات الوصلة A على جميع عينات المكونة *G* بالإضافة إلى العينات ذات الأرقام الزوجية (0، 2، 4، إلخ.) للمكونتين *B* و*R*. ويحتوي قطار معطيات الوصلة B على العينات ذات الأرقام الفردية (1، 3، 5، إلخ) للمكونتين *B* و*R* بالإضافة إلى جميع عينات المكونة A (انظر الشكل 6).

الشـــكل 6

بنية تعدد إرسال الإشارات عشرية البتات 4:4:4 *(RGB)* و4:4:4:4 *(RGB +A)*

BT.1120-06

رقم الكلمة **a**	مجموع كلمات معطيات الصورة الفعالة في كل رزمة إرسال	مجموع الكلمات في كل رزمة إرسال	الاستبانة	تردد الصورة/الرتل
2 199	1 920	2 200	10 بتات	60 أو 60/1,001 رتلاً 30 أو 30/1,001 صورة
2 639	1 920	2 640	10 بتات	50 رتلاً 25 صورة
2 749	1 920	2 750	10 بتات	24 أو 24/1,001 صورة

3.1 بنية تعدد الإرسال

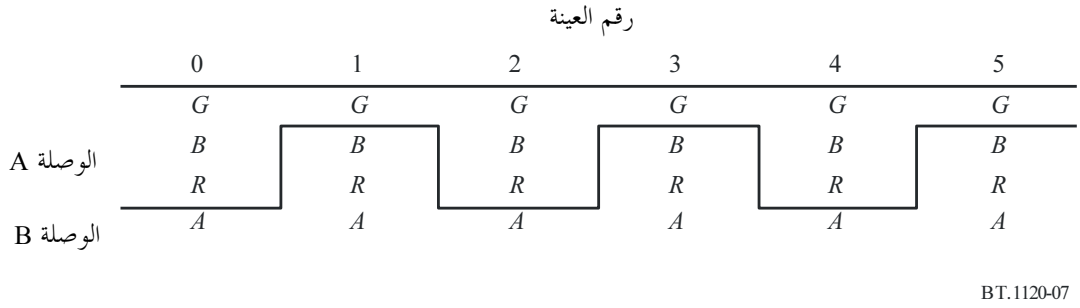
ينبغي نقل كلمات معطيات الفيديو حسب الترتيب التالي: (انظر الشكل 7)

قطار معطيات الوصلة A: *B*0، *G*0، *R*0، *G*1، *B*2، *G*2، *R*2، *G*3 ....

قطار معطيات الوصلة B: *B*1، *A*0، *R*1، *A*1، *B*3، *A*2، *R*3، *A*3 ....

الشـــكل 7

محتويات الوصلة للإشارات عشرية البتات 4:4:4 *(RGB)* و4:4:4:4 *(RGB + A)*



BT.1120-07

4.1 الإشارة المساعدة

يتوقف استعمال الإشارة المساعدة (*A* أو *D*) على التطبيق المعني.

في حالة عدم وجود الإشارة المساعدة، تُحدد قيمة المكونة المساعدة بالتغيب عند $64_{(10)}$. وفي حالة استعمال الإشارة المساعدة لنقل معلومات الصورة، ينبغي أن يكون لها نفس النسق التنقيطي وتردد الصورة/الرتل للمكونات *G* المنقولة عبر السطح البيني. وإذا استعملت الإشارة المساعدة لنقل معلومات لا تتعلق بالصورة، يجب أن تقتصر كلمات معطيات الإشارة المساعدة على 8 بتات كحد أقصى. وكما هو الحال في السطح البيني العشري البتات، يجب أن تكون البتة b8 بتة التعادلية للبتات من b7 إلى b0، والبتة b9 المكملة للبتة b8.

يحظر استعمال قيم المعطيات من $0_{(10)}$ إلى $3_{(10)}$ ومن $1020_{(10)}$ إلى $1023_{(10)}$.

2 إشارات اثني عشرية البتات 4:4:4 *(RGB)* لأي من الأنظمة 30/P، 30/PsF، 60/I، 25/P، 25/PsF، 50/I، 24/P، 24/PsF

1.2 ترقيم عينات المصدر

يتكون كل خط من المكونات *G* و*B* و*R* من عدد إجمالي من 2 750 أو 2 640 أو 2 200 عينة كما هو مبين في الجدول 2. ويشار إلى العينات بواسطة الأرقام من 0 إلى 2 749 أو من 0 إلى 2 639 أو من 0 إلى 199 2، ويُشار إلى العينات الفردية بواسطة لاحقة مثل العينة *G*135 أو العينة *B* 429. وتجري تكمية هذه العينات على أساس 12 بتة وفقاً لمعادلات التشفير المحددة فيما يلي:

$$D'_R = \mathrm{INT}\left[(219\,E'_R + 16)\cdot 2^{n-8}\right]$$

$$D'_G = \mathrm{INT}\left[(219\,E'_G + 16)\cdot 2^{n-8}\right]$$

$$D'_B = \mathrm{INT}\left[(219\,E'_B + 16)\cdot 2^{n-8}\right]$$

حيث تشير *n* إلى رقم طول البتات في الإشارة المكمّمة، وهو $n = 12$.

يعطي المؤثر INT القيمة 0 للكسور العشرية في المدى من 0 إلى ...0,4999 والقيمة +1 للكسور العشرية في المدى من 0,5 إلى ...0,9999، أي أنه يدوّر الكسور التي تزيد على 0,5.

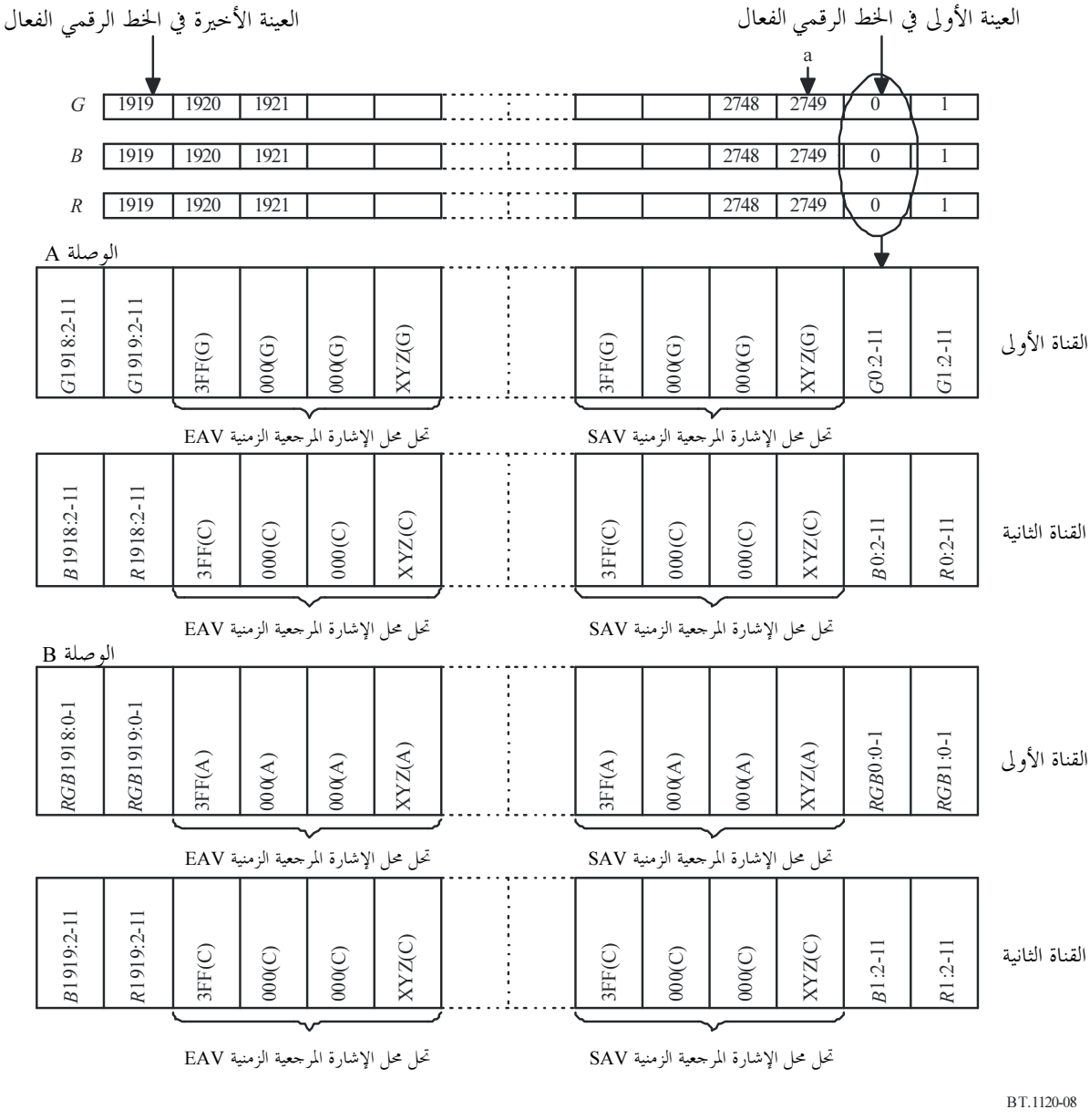
ويشار إلى البتات العشر الأكثر دلالة من أصل العينات اثنى عشرية البتات بواسطة لاحقة مثلما هو الحال في العينة *G*135:2-11 أو العينة *B*429:2-11، ويشار إلى البتتين الأقل دلالة من أصل العينات اثني عشرية البتات بواسطة لاحقة مثلما هو الحال في العينة *G*135:0-1 أو العينة *B*429:0-1. وتوضع البتتان الأقل دلالة للإشارات *R* و*G* و*B* في القناة الأولى للوصلة B، ويشار إليهما بواسطة لاحقة على غرار *RGB*135:0-1 مثلاً. ويشار إلى البتة من الرتبة *n* في الإشارات *R* و*G* و*B* بواسطة لاحقة على نحو *G:n*. ويرد تعريف بنية المعطيات *RGB*:0-1 في الفقرة 3.2.

2.2 قطارات معطيات السطح البيني

يحتوي قطار معطيات الوصلة A على البتات العشر الأكثر دلالة لجميع عينات المكونة *G*، بالإضافة إلى البتات العشر الأكثر دلالة للعينات ذات الأرقام الزوجية (0، 2، 4، إلخ) للمكونتين *B* و*R*. ويحتوي قطار معطيات الوصلة B على البتات العشر الأكثر دلالة للعينات ذات الأرقام الفردية (1، 3، 5، إلخ) للمكونتين *B* و*R*، بالإضافة إلى البتتين الأقل دلالة لجميع عينات المكونات *R* و*G* و*B* (انظر الشكل 8).

الشـــكل 8

بنية تعدد إرسال الإشارات الاثني عشرية البتات 4:4:4 *(RGB)*



BT.1120-08

تردد الصورة/الرتل	الاستبانة	مجموع الكلمات في كل رزمة إرسال	مجموع كلمات معطيات الصورة الفعالة في كل رزمة إرسال	رقم الكلمة a
60 أو 60/1,001 رتلاً 30 أو 30/1,001 صورة	12 بتة	2 200	1 920	2 199
50 رتلاً 25 صورة	12 بتة	2 640	1 920	2 639
24 أو 24/1,001 صورة	12 بتة	2 750	1 920	2 749

3.2 إدراج المعطيات *RGB:0-1* على القناة الأولى في الوصلة B

يبين الجدول 20 إدراج البتتين الأقل دلالة للمكونات *R* و*G* و*B* في القناة الأولى في الوصلة B.

الجـــدول 20

بنية إدراج المعطيات *RGB*:0-1 على القناة الأولى في الوصلة B

الكلمة	رقم البتة									
	9 (MSB)	8	7	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
	$\overline{B8}$	EP	*G*:1	*G*:0	*B*:1	*B*:0	*R*:1	*R*:0	Res	Res

MSB: البتة الأكثر دلالة.
LSB: البتة الأقل دلالة.
البتة b8: بتة التعادلية للبتات من b7 إلى b0.
البتة b9: مكملة البتة b8.
البتتان b0 وb1: بتتان محجوزتان (تتخذ البتة المحجوزة قيمة الصفر إلى حين أن تُعرّف).

4.2 بنية تعدد الإرسال

ينبغي نقل كلمات معطيات الصورة حسب الترتيب التالي: (انظر الشكل 9)

قطار معطيات الوصلة A:

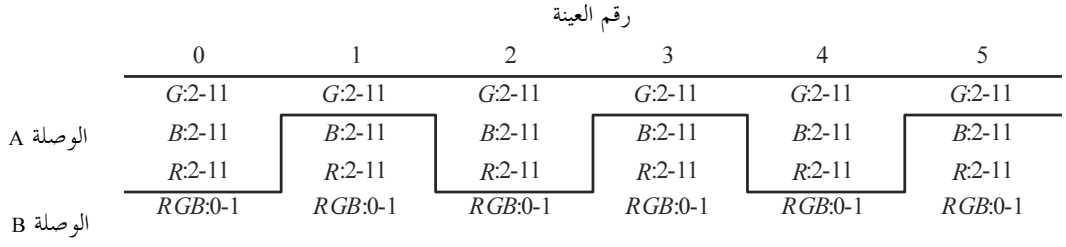
*B*0:2-11، *G*0:2-11، *R*0:2-11، *G*1:2-11، *B*2:2-11، *G*2:2-11، *R*2:2-11، *G*3:2-11، ...

قطار معطيات الوصلة B:

*B*1:2-11، *RGB*0:0-1، *R*1:2-11، *RGB*1:0-1، *B*3:2-11، *RGB*2:0-1، *R*3:2-11، *RGB*3:0-1، ...

الشـــكل 9

محتويات الوصلة للإشارات اثني عشرية البتات 4:4:4 *(RGB)*



BT:1120-09

3 إشارات اثنى عشرية البتات 4:2:2 (YC_BC_R) لأي من الأنظمة 30/P، 30/PsF، 60/I، 25/P، 25/PsF، 50/I، 24/P، 24/PsF

1.3 ترقيم عينات المصدر

يتكون كل خط من المكونة Y من عدد إجمالي من 2 750 أو 2 640 أو 2 200 عينة ويتكون كل خط من المكونتين C_B وC_R من عدد إجمالي من 1 375 أو 1 320 أو 1 100 عينة كما هو مبين في الجدول 2. ويشار إلى العينات بواسطة الأرقام من 0 إلى 2 749 أو من 0 إلى 2 639 أو من 0 إلى 2 199 للمكونة Y والأرقام من 0 إلى 1 374 أو 0 إلى 1 319 أو 0 إلى 1 099 للمكونتين C_B وC_R. ويُشار إلى العينات الفردية بواسطة لاحقة مثل العينة $Y$135 أو العينة C_B429. وتجري تكمية هذه العينات على أساس 12 بتة وفقاً لمعادلات التشفير المحددة فيما يلي:

$$D'_Y = \text{INT}\left[(219\ E'_Y + 16)\cdot 2^{n-8}\right]$$

$$D'_{CB} = \text{INT}\left[(224\ E'_{CB} + 128)\cdot 2^{n-8}\right]$$

$$D'_{CR} = \text{INT}\left[(224\ E'_{CR} + 128)\cdot 2^{n-8}\right]$$

حيث تشير n إلى رقم طول البتات في الإشارة المكمّمة، وهو $n = 12$.

يعطي المؤثر INT القيمة 0 للكسور العشرية في المدى من 0 إلى 0,4999 والقيمة +1 للكسور العشرية في المدى من 0,5 إلى 0,9999، أي أنه يدوّر الكسور التي تزيد على 0,5.

ويشار إلى البتات العشر الأكثر دلالة من أصل العينات اثني عشرية البتات بواسطة لاحقة مثل العينة Y 135:2-11 أو العينة C_B429:2-1، ويشار إلى البتتين الأقل دلالة من أصل العينات اثني عشرية البتات بواسطة لاحقة مثل العينة Y 135:0-1 أو العينة C_B429:0-1. وتوضع البتتان الأقل دلالة للإشارات Y وC_B وC_R في القناة الأولى للوصلة B، ويشار إليهما بواسطة لاحقة على غرار YC_BC_R135:0-1 و$Y$136:0-1. ويشار إلى البتة من الرتبة n للإشارات Y وC_B وC_R بواسطة لاحقة على نحو $Y{:}n$. ويرد تعريف بنية المعطيات YC_BC_R:0-1 وY:0-1 في الفقرة 3.3.

2.3 قطارات معطيات السطح البيني

يحتوي قطار معطيات الوصلة A على البتات العشر الأكثر دلالة لجميع عينات المكونة Y، بالإضافة إلى البتات العشر الأكثر دلالة للعينات للمكونتين C_B وC_R. ويحتوي قطار معطيات الوصلة B على البتتين الأقل دلالة لعينات المكونات Y وC_B وC_R عند نقاط العينات ذات الأرقام الزوجية، وعلى البتتين الأقل دلالة للمكونة Y (فقط) عند نقاط العينات ذات الأرقام الفردية، بالإضافة إلى المكونة A أو D (انظر الشكل 10).

3.3 إدراج المعطيات YCBCR:0-1 و Y:0-1 على القناة الأولى في الوصلة B

يبيّن الجدولان 21 و22 والشكل 11 إدراج البتتين الأقل دلالة للعينات ذات الأرقام الزوجية للمكونات Y وC_B وC_R والبتتين الأقل دلالة للعينات ذات الأرقام الفردية للمكونة Y (فقط) في القناة الأولى للوصلة B.

الجـــدول 21

بنية إدراج المعطيات YC_BC_R:0-1 في القناة الأولى للوصلة B

الكلمة	رقم البتة 9 (MSB)	8	7	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
	ـــ Bit8	EP	Y:1	Y:0	C_B:1	C_B:0	C_R:1	C_R:0	Res	Res

MSB: البتة الأكثر دلالة.

LSB: البتة الأقل دلالة.

البتة b8: بتة التعادلية للبتات من b7 إلى b0.

البتة b9: مكملة البتة b8.

البتتان b0 وb1: بتتان محجوزتان (تتخذ البتة المحجوزة قيمة الصفر إلى حين أن تُعرّف).

الجـــدول 22

بنية إدراج المعطيات Y:0-1 في القناة الأولى للوصلة B

الكلمة	رقم البتة 9 (MSB)	8	7	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
	ـــ Bit8	EP	Y:1	Y:0	Res	Res	Res	Res	Res	Res

MSB: البتة الأكثر دلالة.

LSB: البتة الأقل دلالة.

البتة b8: بتة التعادلية للبتات من b7 إلى b0.

البتة b9: مكملة البتة b8.

البتات من b0 إلى b5: بتات محجوزة (تتخذ البتة المحجوزة قيمة الصفر إلى حين أن تُعرّف).

الشـــكل 10

بنية تعدد إرسال الإشارات اثني عشرية البتات 4:2:2 (YC_BC_R)

BT:1120-10

تردد الصورة/الرتل	الاستبانة	مجموع الكلمات في كل رزمة إرسال	مجموع كلمات معطيات الصورة الفعالة في كل رزمة إرسال	رقم الكلمة a
60 أو 60/1,001 رتلاً 30 أو 30/1,001 صورة	12 بتة	2 200	1 920	2 199
50 رتلاً، 25 صورة	12 بتة	2 640	1 920	2 639
24 أو 24/1,001 صورة	12 بتة	2 750	1 920	2 749

4.3 بنية تعدد الإرسال

ينبغي نقل كلمات معطيات الصورة حسب الترتيب التالي: (انظر الشكل 11)

قطار معطيات الوصلة A: C_B0:2-11، Y0:2-11، C_R0:2-11، $Y$1:2-11، C_B2:2-11، $Y$2:2-11، C_R2:2-11، $Y$3:2-11 ...

قطار معطيات الوصلة B: A0، YC_BC_R0:0-1، $A1$، $Y$1:0-1، $A$2، YC_BC_R2:0-1، $A$3، $Y$3:0-1 ...

الشـــكل 11

محتويات الوصلة للإشارات اثني عشرية البتات 4:2:2: (YC_BC_R)

	رقم العينة				
	0	1	2	3	
الوصلة A	Y:2-11	Y:2-11	Y:2-11	Y:2-11	
	C_B:2-11		C_B:2-11		
	C_R:2-11		C_R:2-11		
الوصلة B	YC_BC_R:0-1	Y:0-1	YC_BC_R:0-1	Y:0-1	← القناة الأولى
	A	A	A	A	← القناة الثانية

BT.1120-11

5.3 الإشارة المساعدة

انظر الفقرة 1.4

4 إشارات عشرية البتات 4:4:4 (YC_BC_R) أو ($YC_BC_R + A$ or D) 4:4:4:4 لأي من الأنظمة 30/P، 30/PsF، 60/I، 25/P، 25/PsF، 50/I، 24/P، 24/PsF

1.4 ترقيم عينات المصدر

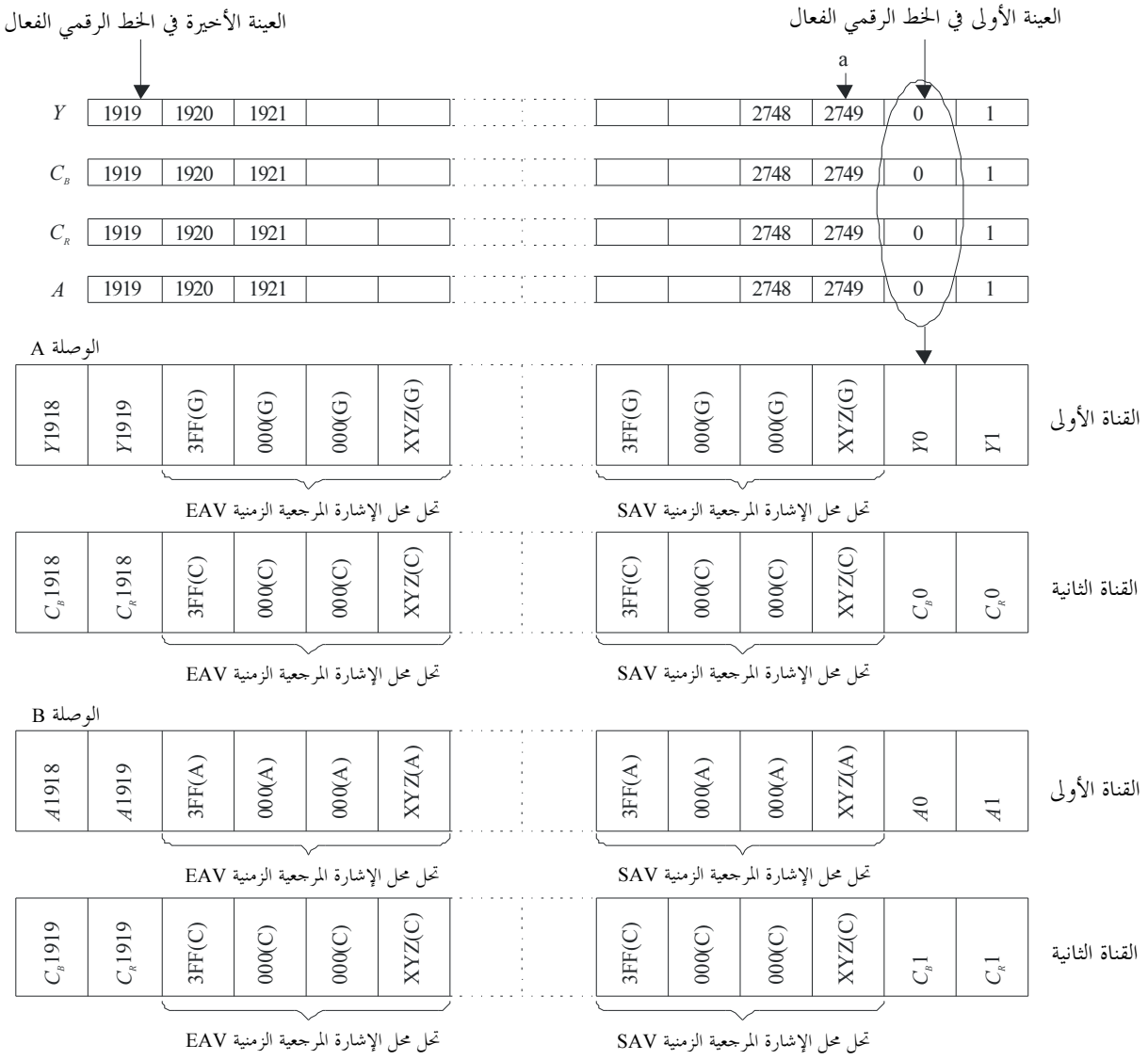
يتكون كل خط من المكونات Y وC_B وC_R وA أو D من عدد إجمالي من 750 2 أو 640 2 أو 200 2 عينة. ويشار إلى هذه العينات بواسطة الأرقام من 0 إلى 749 2 أو من 0 إلى 639 2 أو من 0 إلى 199 2 بينما يشار إلى العينات الفردية بواسطة لاحقة مثل العينة $Y$135 أو العينة C_B429.

2.4 قطارات معطيات السطح البيني

يحتوي قطار معطيات الوصلة A على جميع عينات المكونة Y، بالإضافة إلى العينات ذات الأرقام الزوجية (0، 2، 4، إلخ.) للمكونتين C_B وC_R. ويحتوي قطار معطيات الوصلة B على العينات ذات الأرقام الفردية (1، 3، 5، إلخ.) للمكونتين C_B وC_R، بالإضافة إلى جميع عينات المكونة A (انظر الشكل 12).

الشـــكل 12

بنية تعدد إرسال الإشارات عشرية البتات 4:4:4 (YC_BC_R) أو 4:4:4:4 ($YC_BC_R + A$)



BT.1120-12

تردد الصورة/الرتل	الاستبانة	مجموع الكلمات في كل رزمة إرسال	مجموع كلمات معطيات الصورة الفعلية في كل رزمة إرسال	رقم الكلمة a
60 أو 60/1,001 رتلاً 30 أو 30/1,001 صورةً	12 بتة	2 200	1 920	2 199
50 رتلاً، 25 صورةً	12 بتة	2 640	1 920	2 639
24 أو 24/1,001 صورةً	12 بتة	2 750	1 920	2 749

3.4 بنية تعدد الإرسال

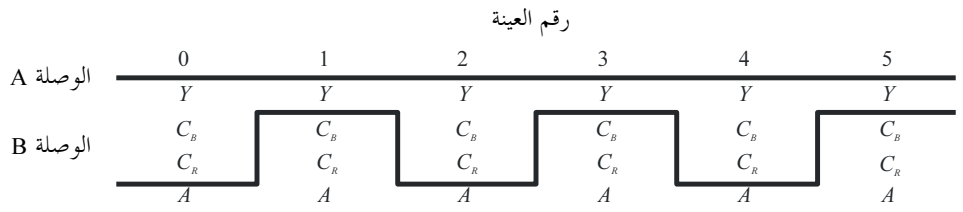
ينبغي نقل كلمات معطيات الفيديو حسب الترتيب التالي: (انظر الشكل 13)

قطار معطيات الوصلة A: ... C_B0, $Y0$, C_R0, $Y1$, C_B2, $Y2$, C_R2, $Y3$ ...

قطار معطيات الوصلة B: ... C_B1, $A0$, C_R1, $A1$, C_B3, $A2$, C_R3, $A3$ ...

الشـــكل 13

محتويات الوصلة للإشارات عشرية البتات 4:4:4 (YC_BC_R) و4:4:4:4 ($YC_BC_R + A$)



BT:1120-13

4.4 الإشارة المساعدة

انظر الفقرة 4.1.

5 إشارات اثني عشرية البتات 4:4:4 (YC_BC_R) لأي من الأنظمة 30/P، 30/PsF، 60/I، 25/P، 25/PsF، 50/I، 24/P، 24/PsF

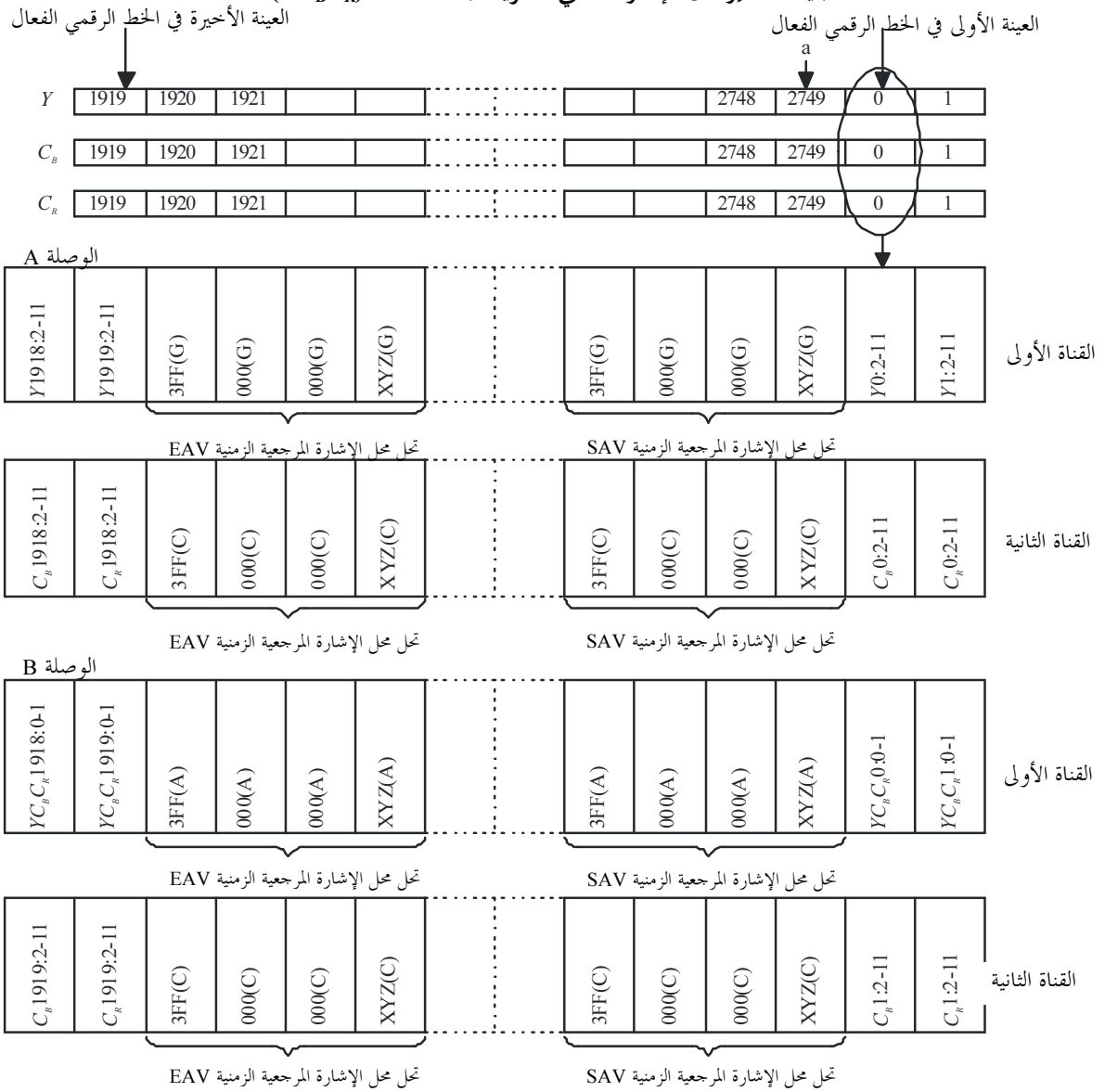
1.5 ترقيم عينات المصدر

يتكون كل خط من المكونات Y وC_B وC_R من عدد إجمالي من 750 2 أو 640 2 أو 200 2 عينة. ويشار إلى العينات بواسطة الأرقام من 0 إلى 749 2 أو من 0 إلى 639 2 أو من 0 إلى 199 2، ويُشار إلى العينات الفردية بواسطة لاحقة مثل العينة $Y$135 أو العينة C_B429. وتجري تكمية هذه العينات على أساس 12 بتة، الأمر الذي يمكن تحقيقه باستعمال معادلات التشفير الرقمي الواردة في الفقرة 1.3. ويشار إلى البتات العشر الأكثر دلالة من أصل العينات اثني عشرية البتات بواسطة لاحقة مثل العينة $Y$135:2-11 أو العينة C_B429:2-11، ويشار إلى البتتين الأقل دلالة من أصل العينات اثني عشرية البتات بواسطة لاحقة مثل العينة $Y$135:0-1 أو العينة C_B429:0-1. وتوضع البتتان الأقل دلالة للإشارات Y وC_B وC_R في القناة الأولى للوصلة B، ويشار إليهما بواسطة لاحقة على غرار Y, C_B, C_R135:0-1. ويشار إلى البتة من الرتبة n للإشارات Y وC_B وC_R بواسطة لاحقة على نحو $Y:n$. ويرد تعريف بنية المعطيات Y,C_B, C_R:0-1 في الفقرة 3.3.

2.5 قطارات معطيات السطح البيني

يحتوي قطار معطيات الوصلة A على البتات العشر الأكثر دلالة لجميع عينات المكونة Y، بالإضافة إلى البتات العشر الأكثر دلالة للعينات ذات الأرقام الزوجية (0، 2، 4 إلخ.) للمكونتين C_B وC_R. ويحتوي قطار معطيات الوصلة B على البتات العشر الأكثر دلالة للعينات ذات الأرقام الفردية (1، 3، 5، إلخ.) للمكونتين C_B وC_R بالإضافة إلى البتتين الأقل دلالة لجميع عينات المكونات Y وC_B وC_R (انظر الشكل 14).

الشـــكل 14

بنية تعدد إرسال الإشارات اثني عشرية البتات 4:4:4 (YC_BC_R)

BT:1120-14

تردد الصورة/الرتل	الاستبانة	مجموع الكلمات في كل رزمة إرسال	مجموع كلمات معطيات الصورة الفعالة في كل رزمة إرسال	رقم الكلمة a
60 أو 60/1,001 رتلاً 30 أو 30/1,001 صورةً	12 بتة	2 200	1 920	2 199
50 رتلاً، 25 صورةً	12 بتة	2 640	1 920	2 639
24 أو 24/1,001 صورةً	12 بتة	2 750	1 920	2 749

3.5 بنية تعدد الإرسال

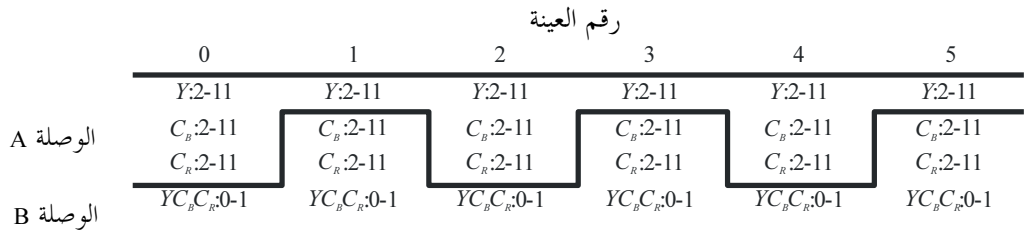
ينبغي نقل كلمات معطيات الصورة حسب الترتيب التالي: (انظر الشكل 15)

قطار معطيات الوصلة A: C_B0:2-11، Y0:2-11، C_R0:2-11، $Y$1:2-11، C_B2:2-11، $Y$2:2-11، C_R2:2-11، $Y$3:2-11 ....

قطار معطيات الوصلة B: C_B1:2-11، YC_BC_R0:0-1، C_R1:2-11، YC_BC_R1:0-1، C_B3:2-11، YC_BC_R2:0-1، C_R3:2-11، YC_BC_R3:0-1 ....

الشـــكل 15

محتويات الوصلة للإشارات اثنى عشرية البتات 4:4:4: (YC_BC_R)



BT:1120-15

4.5 قيم الحمولة النافعة للصور الموسعة

الجـــدول 23

تعاريف معرف هوية الحمولة النافعة الموسعة 1920 x 1080 خطاً المنقولة عبر سطوح بينية رقمية عالية الوضوح

البتات	البايتة 1	البايتة 2	البايتة 3	البايتة 4
البتة 7	1	نقل مشذر (0) أو تدريجي (1)	محجوزة	محجوزة
البتة 6	0	صورة مشذرة (0) أو تدريجية (1)	عدد العينات الأفقية الفاعلة 1 920 (0) أو محجوزة (1)	تخصيص القناة للوصلة المزدوجة الوصلة A (0) أو الوصلة B (1)
البتة 5	0	محجوزة	النسبة الباعية 16:9 (1) أو غير معروفة (0)	محجوزة
البتة 4	0	محجوزة	محجوزة	محجوزة
البتة 3	0	ترددات الصورة 24 Hz (3h)، 24/1,001 Hz (2h)، 25 Hz (6h)، 30 Hz (7h)، 30/1,001 Hz (6h)	بنية الاعتيان 4:4:4 *RGB*(2h), 4:4:4:4 *RGB+A* (6h) 4:4:4:4 *RGB+D* (Ah) 4:4;4 *Y, C_B,C_R* (1h) 4:2:2 *Y, C_B,C_R* (0h) 4:2:2:4 *Y, C_B,C_R*/+A(4h) 4:2:2:4 *Y, C_B,C_R*/+D (8h)	محجوزة
البتة 2	1			محجوزة
البتة 1	1			الاستبانة (كثافة البتات): 8 بتات (0h)، 10 بتات (1h) 12 بتة (2h)، محجوزة (3h)
البتة 0	1			

الملاحظـــة 1 – تحدد العبارة 4:4:4 نسبة اعتيان المكونات بصورة مستقلة عن الاستبانة.

تُحدد الوصلتان A وB بواسطة معرف الحمولة النافعة بإعطاء البايتة 1 القيمة 87h.

يجب أن يكون معرف الحمولة النافعة موجوداً لهذا التطبيق ويوضع في الحيز الأفقي للمعطيات المساعدة مباشرةً بعد تتابع كلمات الشفرات EAV-LN-CRC للقناة Y لكلا الوصلتين A وB.

يجب أن يكون الموقع الموصى به لرزم المعطيات المساعدة في حال وجود حيز لهذه المعطيات على الخطين التاليين:

1 225I (الرتل 1): الخط 10

1 225I (الرتل 2): الخط 572.

التذييل 2
للملحق 1

تطبيقات السطوح البينية الرقمية المتسلسلة لنقل الإشارات عالية الوضوح من وصلة مزدوجة Gbit/s 1,5 إلى وصلة وحيدة Gbit/s 3

يمكن أيضاً استعمال السطح البيني الرقمي المتسلسل Gbit/s 3 بوصلة وحيدة لنقل أنساق الإشارة المصدر للتلفزيون عالي الوضوح (HDTV) الواردة في الجدول 19 من التذييل 1 للملحق 1.

1 المصدر مزدوج الوصلة

يجب نقل المعطيات من سطحين بينيين متوازيين عشريّي البتات، يتميزان بالبنية ذاتها من الخطوط والأرتال وبتزامن البتات ومبنيان طبقاً لهذه التوصية، عبر سطح بيني افتراضي عشريني البتات مؤلف من قطارين للمعطيات – قطار المعطيات الأول وقطار المعطيات الثاني.

يتألف قطار المعطيات الأول من جميع كلمات المعطيات العشرية البتات للسطح البيني للوصلة A ويتألف قطار المعطيات الثاني من جميع كلمات المعطيات العشرية البتات للسطح البيني للوصلة B كما هو مبين في الشكل 16.

ويوجد في الفقرات من 1 إلى 5 من التذييل 1 للملحق 1 لهذه التوصية وصف لتفاصيل إدراج المعطيات في الوصلتين A وB.

وتحتوي السطوح البينية عشرية البتات المبنية على هذا النحو على كلمات الشفرات المرجعية الزمنية (SAV/EAV وأرقام الخطوط وشفرات التحقق من الإطناب الدوري المستندة إلى الخطوط) كما هي محددة في هذه التوصية.

ويكون كل سطح بيني متواز عشري البتات متراصف الخطوط والكلمات ويعمل على التردد MHz 148,5 أو MHz 148,5/1,001.

ويشمل هذا التذييل أنساق المصدر الموسعة المدرجة في الجدول 19.

1.1 إدراج المعطيات

تدرج معطيات الوصلة المزدوجة في قطار وحيد الوصلة كما هو مبين في الشكلين 16 أ و 16 ب.

ويبين الشكل 16أ كيفية إدراج المعطيات بشكل عام، بينما يبين الشكل 16 ب كيفية إدراج المعطيات الخاصة بالإشارات *R* و*G* و*B/A*.

وتقابل الوصلة A قطار المعطيات الأول بينما تقابل الوصلة B قطار المعطيات الثاني.

2.1 معرف الحمولة النافعة

يجب أن يكون معرف الحمولة النافعة (انظر الجدول 25) موجوداً لهذا التطبيق ويوضع في الحيز الأفقي للمعطيات المساعدة للقناة Y لكلا الوصلتين A وB.

ويجب أن يكون معرّف هوية الحمولة النافعة هذا مطابقاً لنسق بيانات معرّف هوية الحمولة النافعة المحدد في التوصية ITU-R BT.1614. ويجب أن يدرج معرّف هوية الحمولة النافعة المكون من 4 بايتات في منطقة الطمس الأفقي للسطح البيني مباشرة بعد تتابع كلمات الشفرات EAV-LN-CRC.

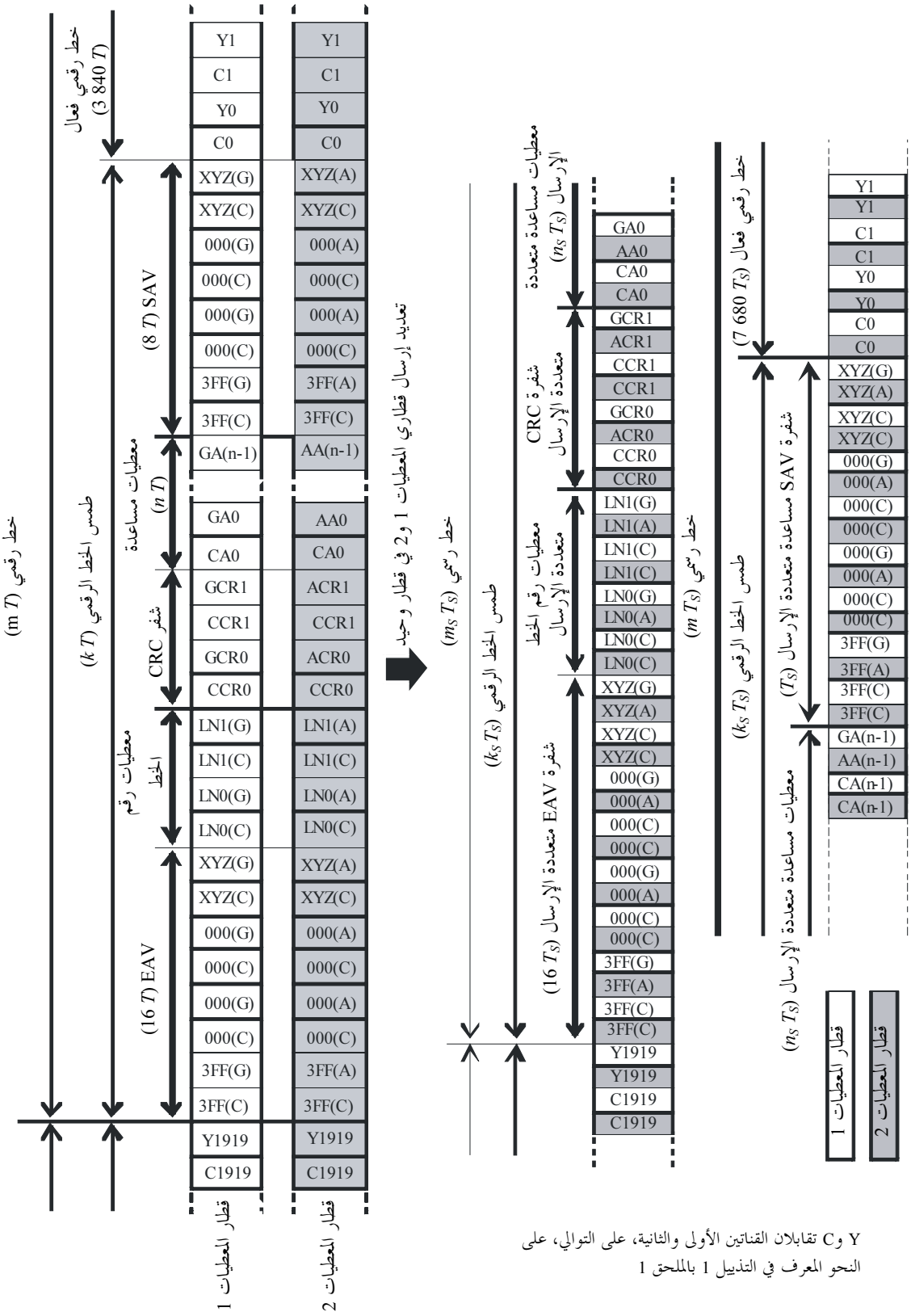
ويجب أن يكون الموقع الموصى به لرزم المعطيات المساعدة في حال وجود حيز لهذه المعطيات على الخطين التاليين:

1 225I (الرتل 1): الخط 10

1 225I (الرتل 2): الخط 572.

الشـــكل 16 أ

قطار المعطيات وحيد الوصلة 3 Gb/s – مثال عام

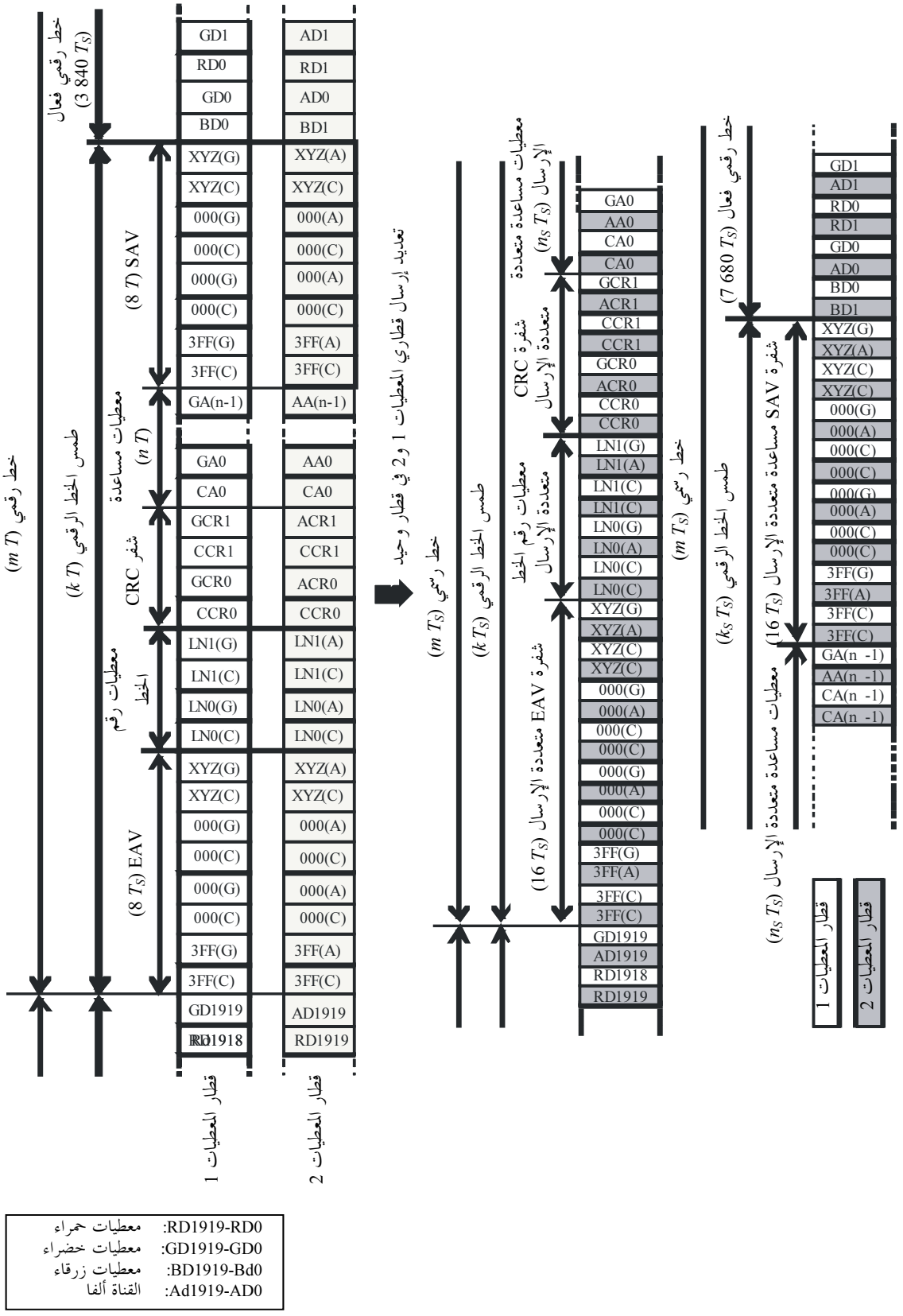


Y و C تقابلان القناتين الأولى والثانية، على التوالي، على النحو المعرف في التذييل 1 بالملحق 1

BT:1120-16a

الشـــكل 16 ب

قطار المعطيات وحيد الوصلة 3 Gb/s – مثال تعليمي للإشارات R وG وB+A



BT:1120-16b

الجـــدول 24

مواصفات توقيت قطار المعطيات (انظر الشكل 16 أ)

الرمز	المعلمة	القيمة	
		60/P	**50/P**
T	فترة الميقاتية المتوازية (ns)	1 000/148,5 (1 001/148,5)	1 000/148,5
T_s	فترة ميقاتية المعطيات المتوازية متعددة الإرسال	T/2	
m	الخط الرقمي في قطار المعطيات المتوازي	4 400	5 280
k	طمس الخط الرقمي في قطار المعطيات المتوازي	560	1 440
n	معطيات مساعدة أو معطيات طمس في قطار معطيات متوازي	536	1 416
m_s	الخط الرقمي في قطار معطيات متوازية متعددة الإرسال	8 800	10 560
k_s	طمس الخط الرقمي في قطار معطيات متوازية متعددة الإرسال	1 120	2 880
n_s	معطيات مساعدة أو معطيات طمس في قطار متواز لمعطيات متعددة الإرسال	1 072	2 832

الجـــدول 25

معرف هوية الحمولة النافعة للصور الموسعة للوصلة الوحيدة 3 Gb/s

البتات	البايتة 1	البايتة 2	البايتة 3	البايتة 4
البتة 7	1	نقل مشذر (0) أو تدريجي (1)	محجوزة	محجوزة
البتة 6	0	صورة مشذرة (0) أو تدريجية (1)	عدد العينات الأفقية الفاعلة 1 920 (0) أو محجوزة (1)	تخصيص القناة للوصلة المزدوجة الوصلة A (0) أو الوصلة B (1)
البتة 5	0	محجوزة	النسبة الباعية 16:9 (1) أو غير معروفة (0)	محجوزة
البتة 4	0	محجوزة	محجوزة	محجوزة
البتة 3	1	ترددات الصورة 24 Hz (3h)، 24/1,001 Hz (2h)، 25 Hz (5h)، 30 Hz (7h)، 30/1,001 Hz (6h)	بنية الاعتيان 4:4:4 *RGB*(2h), 4:4:4:4 *RGB+A* (6h) 4:4:4:4 *RGB+D* (Ah) 4:4;4 *Y, C_B,C_R* (1h) 4:2:2 *Y, C_B,C_R* (0h) 4:2:2:4 *Y, C_B,C_R*/+A(4h) 4:2:2:4 *Y, C_B,C_R*/+D (8h)	محجوزة
البتة 2	0			محجوزة
البتة 1	1			الاستبانة (كثافة البتات): 8 بتات (0h)، 10 بتات (1h) 12 بتة (2h)، محجوزة (3h)
البتة 0	0			

البايتة 1 تأخذ القيمة (8Ah).

البايتة 2

تستعمل البايتة الثانية لتحديد تردد الصورة وبنية الصورة ونقلها.

وتستعمل البتة b7 لتحديد ما إذا كان السطح البيني الرقمي يستخدم بنية نقل تدريجي أو مشذر بحيث أن:

b7 = (0) لتحديد نقل مشذر

b7 = (1) لتحديد نقل تدريجي.

وتستعمل البتة b6 لتحديد ما إذا كانت بنية الصورة تدريجية أو مشذرة بحيث أن:

b6 = (0) لتحديد بنية مشذرة

b6 = (1) لتحديد بنية تدريجية.

وتُضبط البتتان b5 وb4 على (0).

وتستعمل البتات من b3 إلى b0 لتحديد تردد الصورة بوحدات Hz.

(2h) لتحديد التردد 24/1,001 Hz

(3h) لتحديد التردد 24 Hz

(5h) لتحديد التردد 25 Hz

(6h) لتحديد التردد 30/1,001 Hz

(7h) لتحديد التردد 30 Hz.

البايتة 3

تستعمل البايتة الثالثة لتحديد النسبة الباعية وبنية الاعتيان للحمولة الفيديوية.

وتستعمل البتة b6 لتحديد عدد البيكسلات الأفقية:

(0) 1 920 بيكسلاً

(1) محجوزة.

وتستعمل البتة b5 لتحديد النسبة الباعية:

(0) نسبة باعية غير معروفة

(1) صورة بنسق 16:9.

وتستعمل البتات من b3 إلى b0 في البايتة الثالثة لتحديد بنية الاعتيان الأفقي.

(2h) لتحديد 4:4:4 *RGB+A*

(6h) لتحديد 4:4:4:4 *RGB*

(Ah) لتحديد 4:4:4:4 *RGB+D*

(1h) لتحديد 4:4:4 Y,C_B,C_R

(0h) لتحديد 4:2:2 Y,C_B,C_R

(4h) لتحديد 4:2:2:4 Y,C_B,C_R/+*A*

(8h) لتحديد 4:2:2:4 Y,C_B,C_R/+*D*.

وتُضبط البتتان b7 وb4 على (0).

البايتة 4

تحجز البتات من b7 إلى b2 وتضبط على (0).

وتستعمل البتتان b1 و b0 لتحديد كثافة البتات (الاستبانة):

(0h) لتحديد استبانة من 8 بتات بالعينة

(1h) لتحديد استبانة من 10 بتات بالعينة

(2h) لتحديد استبانة من 12 بتة بالعينة.

التذييل 3
للملحق 1
(للعلم)

تطبيق التوصية ITU-R BT.709على نسق الصورة 1 920 x 1 035

لكي يتم إدراج الصور المكونة من 1 035 خطاً فاعلاً في السطح البيني الرقمي طبقاً لما جاء في التوصية ITU-R BT.1120 وإبقاء مركز الصورة على اتساق مع الصور المكونة من 1 080 خطاً فاعلاً، ينبغي التقيد بطرق التقابل التالية:

- الخطوط الفاعلة للرتل 1 ينبغي أن تقابل أرقام الخطوط 32-548 في السطح البيني؛
- الخطوط الفاعلة للرتل 2 ينبغي أن تقابل أرقام الخطوط 596-113 1 في السطح البيني.

الملحق 2

مجال التحكم الرقمي متسلسل البتات من أجل استعماله في السطوح البينية الرقمية للتلفزيون عالي الوضوح (HDTV)

1 مجال التطبيق

يحدد هذا الملحق إشارات الاختبار الرقمية المناسبة لتقييم استجابة التردد المنخفض للتجهيزات التي تعالج الإشارات الفيديوية الرقمية المتسلسلة للتلفزيون عالي الوضوح (HDTV). ومع أن طائفة من الإشارات ستنتج آثار التردد المنخفض المنشودة، فقد حُددت إشارتان بالذات لاختبار تسوية الكبل وغلق العروة محكومة الطور (PLL) على التوالي. وقد أطلق على هاتين الإشارتين بلغة التداول اليومي اسم "الإشارتان المرَضيتان".

2 اعتبارات عامة

يتحقق انطلاق التسوية الآلية باستعمال إشارة يكون فيها استعمال الرقم 1 أو 0 أعظمياً وتكون فيها نبضات فترة الميقاتية في السوية المقابلة نادرة. ويتحقق انغلاق العروة محكومة الطور (PLL) باستعمال إشارة يكون محتوى التردد المنخفض فيها أعظمياً، أي الحد الأقصى من الزمن بين انتقالات السوية.

1.2 يَستعمل تشفير قناة الإشارة الرقمية المتسلسلة المحددة في هذه التوصية تخليطاً وتشفيراً في شكل معكوس عدم الرجوع إلى الصفر (NRZI) وذلك بالتطبيق المتتالي للعلاقتين التاليتين:

$$G1\,(x) = x^9 + x^4 + 1 \qquad G2\,(x) = x + 1$$

ويمكّن تشفير القناة من الحصول على سلاسل طويلة من الأصفار في معطيات الخرج $G2\,(x)$ عندما يكون المخلّط $G1(x)$ في حالة معينة في الوقت الذي تصل فيه كلمات محددة. وسوف تتكرر تلك الحالة الخاصة على أساس منتظم، ولذلك فإن التطبيق المستمر لكلمات معطيات محددة يمكّن بانتظام من إحداث آثار التردد المنخفض.

2.2 على الرغم من أن أطول سلسلة من أصفار المعطيات المتوازية (40 صفراً متتابعاً) تحدث داخل كلمات التتابع المرجعي الزمني EAV وSAV، فإن التردد الذي يترادف معه تخليط كلمات التتابع المرجعي الزمني مع الحالة المطلوبة في المخلّط لانطلاق التسوية أو انغلاق العروة ضعيف. وعندما يحدث هذا الترادف، فإن زمن توليد حالة التحريض يكون محدوداً جداً إلى درجة أن آلية التسوية وإغلاق العرى محكومة الطور (PLL) لا تعرف الحد الأقصى من التحريض.

3.2 وفي أجزاء المعطيات من الإشارات الفيديوية الرقمية (باستثناء كلمات التتابع المرجعي الزمني (TRS) في الشفرتين EAV أو SAV وكلمات أعلام المعطيات المساعدة) تكون قيم العينات مقيدة بحيث تستبعد سويات المعطيات من $0_{(10)}$ إلى $3_{(10)}$ ومن $020_{(10)}$ إلى $023_{(10)}$ (000_h إلى 003_h و$3FC_h$ إلى $3FF_h$ بترقيم ست عشري من 10 بتات) (انظر الملاحظة 1). ويؤدي هذا التقييد إلى أن تكون أطول سلسلة من الأصفار عند دخل المخلّط هي 16 (بتة) عندما تكون قيمة الاعتيان $512_{(10)}$ (200_h) متبوعة بقيمة تتراوح بين $4_{(10)}$ (004_h) و$7_{(10)}$ (007_h). ويمكن أن تؤدي هذه الحالة إلى إنتاج ما يصل إلى 26 صفراً متتابعاً عند خرج معكوس عدم الرجوع إلى الصفر (NRZI)، الذي لا يمثل (أيضاً) الحد الأقصى من التحريض.

الملاحظـــة 1 – يعبر في إطار هذا الملحق عن محتويات الكلمة الرقمية العشرية البتات في شكل عشري وست عشري على السواء. وهكذا يعبّر عن التتابع الاثنيني 1001000101 على أنه $581_{(10)}$ أو 245_h.

4.2 يمكن أن تنتج كلمات أخرى لمعطيات محددة بالاقتران مع حالات محددة للمخلط إشارة خرج متسلسلة منخفضة التردد متكررة إلى أن تؤثر الشفرة EAV أو SAV التالية في حالة المخلط. وتجميعات كلمات المعطيات هذه هي التي تكوِّن أساس إشارات الاختبار الذي يتناوله هذا الملحق.

5.2 نظراً للطبيعة المشذرة *Y/C* للإشارة الرقمية المكونة، يكاد يكون من الممكن الحصول على جميع تبديلات قيم معطيات أزواج الكلمات فوق مساحة الصورة الفعالة بأكملها وذلك بتعريف رتل معين وحيد اللون في بيئة خالية من الضوضاء. ويحدث بعض هذه التبديلات في قيم معطيات أزواج الكلمات آثار التردد المنخفض المنشودة.

3 معطيات مجال التحكم

1.3 يتم اختبار مُسوي المستقبل بإنتاج إشارة رقمية متسلسلة تحتوي على الحد الأقصى من التيار المستمر. ويؤدي تطبيق التتابع $768_{(10)}$ (300_h) و$408_{(10)}$ (198_h) باستمرار على العينتين *C* و*Y* (على التوالي) أثناء الخط الفعال إلى إنتاج إشارة ذات 19 حالة متتالية مرتفعة (منخفضة) متبوعة بحالة منخفضة (مرتفعة) على نحو تكراري، عندما يبلغ المخلط حالة البدء المطلوبة. ويمكن استحداث قطبية الإشارة أياً كانت وتدل عليها سوية 19 حالة متتالية. وبإنتاج ما يقارب نصف رتل من الخطوط المستمرة التي تحتوي على هذا التتابع، تتحقق حالة بدء المخلط المطلوبة على عدة خطوط، ويؤدي ذلك إلى توليد حالة اختبار المسوي المرغوب فيها.

2.3 ويتم اختبار العروة محكومة الطور (PLL) للمستقبل بإنتاج إشارة رقمية متسلسلة تحتوي على الحد الأقصى من التردد المنخفض والحد الأدنى من التردد العالي (أي أخفض تردد لانتقالات السوية). ويؤدي تطبيق التتابع $512_{(10)}$ (200_h) و$272_{(10)}$ (110_h) باستمرار على العينتين *C* و*Y* (على التوالي) أثناء الخط الفعال إلى إنتاج إشارة ذات 20 حالة متتالية مرتفعة (منخفضة) متبوعة بعشرين حالة منخفضة (مرتفعة) على نحو تكراري، وعندما يبلغ المخلط حالة البدء المطلوبة. وبإنتاج

ما يقارب نصف رتل من الخطوط المستمرة التي تحتوي على هذا التتابع، تتحقق حالة بدء المخلط المطلوبة على عدة خطوط، ويؤدي ذلك إلى توليد حالة اختبار العروة محكومة الطور (PLL) المرغوب فيها.

3.3 بما أن اختبار المسوي يتم بإنتاج إشارة رقمية متسلسلة ذات استقطاب، ينبغي اتخاذ الخطوات اللازمة للحرص على تحقق كلتا القطبيتين. ولتغيير قطبية هذا الاستقطاب من صورة إلى أخرى، ينبغي أن يكون المجموع الكلي لجميع البتات في كل كلمات معطيات جميع الخطوط في رتل فيديوي عدداً فردياً.

ولضمان إمكانية تغير قطبية الاستقطاب مراراً، تُغير كلمة معطيات عينة وحيدة Y في الإشارة من $480_{(10)}$ (198_h) إلى $400_{(10)}$ (190_h) (تغير صاف لبتة معطيات واحدة) مرة في كل صورة دون أخرى. ويؤدي ذلك إلى تناوب قطبية الاستقطاب بمعدل تعاقب الصور، بغض النظر عما إذا كان مجموع بتات الصورة الأصل زوجياً أو فردياً. وكلمة المعطيات التي يحدث فيها استبدال القيمة هي العينة الأولى Y في الخط الأول الفعال في كل صورة دون أخرى. ويحتوي الجدول 24 على الكلمة والخط المحددين مقابل كل نسق إشارة للدلالة على كلمة التحكم في القطبية.

4.3 يؤدي كل من التتابع $768_{(10)}$ (300_h) و$408_{(10)}$ (198_h) والتتابع $512_{(10)}$ (200_h) و$272_{(10)}$ (110_h) المطبقين على العينتين C وY على التوالي إلى ظلال من اللون الأرجواني واللون الرمادي. ويؤدي عكس ترتيب العينتين C وY لكل واحد من هذين التتابعين إلى ظلال من اللون الأخضر فاتحة وغامقة على التوالي. ويبيّن الجدول 26 ترتيباً واحداً لكل من التتابعين، غير أن هذا الملحق يسمح بأي من الترتيبين لقيم المعطيات بالنسبة إلى كل تتابع.

وإذا عُكس الترتيب الوارد في الفقرة 1.3، تغير عندئذ كلمة التحكم في القطبية الموصوفة في الفقرة 3.3 إلى $512_{(10)}$ (200_h) وتكون كلمة التحكم في القطبية في كلتا الحالتين في العينة الأولى Y في الخط الأول من الصورة الفعالة في الرتل (الأرتال) المحددة في الفقرة 3.3.

4 مجال التحكم في السطح البيني الرقمي المتسلسل (SDI)

يحتوي الشكل 16 على توزيع المعطيات في مجال التحكم في السطح البيني الرقمي المتسلسل (SDI) لمعايير الإشارة. ويشار إلى التوزيعات المحددة لقيم العينة في الجدول 26. وفي كل رتل يُحدد الخط حيث تمر الإشارة من مخطط معطيات إشارة اختبار المسوي إلى مخطط معطيات إشارة اختبار العروة محكومة الطور (PLL)، في شكل طائفة من الخطوط بدلاً من خط محدد وحيد. وعلى الرغم من أن الخط المحدد المختار داخل طائفة محددة ليست له دلالة تقنية، فإن نقطة الانتقال ينبغي أن تكون متسقة من صورة إلى صورة ومن رتل إلى رتل (في حالة أنساق الإشارات المشذّرة).

الجـــدول 26

قيم عينات رتل التحكم في السطح البيني الرقمي المتسلسل (SDI)

النظام		60/I، 30/PsF، 50/I، 25/PsF، 24/PsF	60/P، 30/P، 50/P، 25/P، 24/P
عدد العينات Y الفعالة في كل خط		1 920	
عدد الخطوط الفعالة		1 080	
إشارة اختبار المسوّي	الخط الأول	21 (رتل/مقطع 1)	42
		584 (رتل/مقطع 2)	
	الخط الأخير (المدى)	293-287 (رتل/مقطع 1)	578-585
		856-850 (رتل/مقطع 2)	
	قيم المعطيات[1]	عينات	
	$768_{(10)}\ C_B$	0 ... 3 836	
	$408_{(10)}\ Y$	1 ... 3 837	
	$768_{(10)} C_R$	2 ... 3 838	
	$408_{(10)}\ Y$	3 ... 3 839	
	كلمة التحكم في القطبية	(في كل صورة دون أخرى)	
	قيمة المعطيات[1]،[2] $400_{(10)}\ Y$	الخط 21 العينة 1	الخط 42 العينة 1
إشارة اختبار العروة محكومة الطور (PLL)	الخط الأخير (المدى)[3]	294-288 (رتل/مقطع 1)	586-579
		857-851 (رتل/مقطع 2)	
	الخط الأخير	560 (رتل/مقطع 1)	1121
		1 123 (رتل/مقطع 2)	
	قيم المعطيات[1]	عينات	
	$512_{(10)}\ C_B$	0 ... 3 836	
	$272_{(10)}\ Y$	1 ... 3 837	
	$512_{(10)} C_R$	2 ... 3 838	
	$272_{(10)}\ Y$	3 ... 3 839	

[1] يمكن عكس ترتيب قيم المعطيات لكل زوج من قيم العينات. وإذا عكس ترتيب العينات انطلاقاً من الترتيب الوارد في هذا الجدول، تكون عندئذ قيمة كلمة التحكم في القطبية ($512_{(10)}\ Y$) (انظر الفقرة 4.3).

[2] كلمة تغيير القطبية هي استبدال العينة الأولى Y لمنطقة الصورة الفعالة، ويحدث هذا الاستبدال في الخط الأول من الصورة الفعالة مرة في كل صورة دون أخرى (انظر الفقرة 3.3).

[3] يتاح فاصل من أرقام الخطوط للانتقال بين مخططي الاختبار. ويجب أن تكون نقطة الانتقال في هذه الفواصل متسقة عبر جميع الأرتال (انظر الفقرة 4).

الشـــكل 17

مجال التحكم في السطح البيني الرقمي المتسلسل (SDI)

	فترة الطمس العمودي
EAV SAV	الخط الأول من الصورة الفعالة
	النصف الأول من الرتل الفعال، $768_{(10)}$، $408_{(10)}$ لاختبار المسوّي[1]
فترة الطمس الأفقي	النصف الثاني من الرتل الفعال $512_{(10)}$، $272_{(10)}$ لاختبار العروة محكومة الطور (PLL)[1] الخط الأخير من الصورة الفعالة

[1] يمكن عكس ترتيب قيم المعطيات لكل زوج من قيم العينة (انظر الفقرة 4.3).