التوصيـــة ITU-R BT.1120-7

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

(المسألة ITU-R 42/6)

(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 الجزأين 1 و2 من التوصية ITU-R BT.709 تعريف الحمولة النافعة غير المضغوطة للسطح البيني. 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 وضعت معاييراً لأنظمة التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) في الاستديو من أجل 1125 و1250 خطاً تشمل الأنظمة المتعلقة بالتلفزيون التقليدي والأنظمة التي تعتمد نسق الصورة المشترك (CIF) ذي البكسيلات المربعة والمسح التدريجي؛

ب) أن التوصية ITU-R BT.709 تحتوي على المعايير التالية لأنظمة إنتاج برامج التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) في الاستديو لكي تشمل فئة واسعة من التطبيقات:

بالنسبة إلى الأنظمة المرتبطة بالتلفزيون التقليدي:

- معيار مجموع 1125 خطاً، ومسح مشذر 2:1، و60 رتلاً/الثانية و1035 خطاً فعالاً؛
- معيار مجموع 1250 خطاً، ومسح مشذر 2:1، و50 رتلاً/الثانية و1152 خطاً فعالاً؛

بالنسبة إلى أنظمة نسق الصورة المشترك (CIF) (1920 × 1080):

- مجموع 1125 خطاً و1080 خطاً فعالاً؛
- ترددات صورة بمقدار 60 و50 و30 و25 و24 Hz، على أساس النقل بالمسح التدريجي وبالمسح المشذر وبتقطيع الصورة؛

ج) أن التوصية ITU-R BT.709 تشير بأفضلية استعمال نسق الصورة المشترك عالي الوضوح (HD-CIF)، (1920 x 1080) بالنسبة إلى التجهيزات الجديدة، عندما تكون إمكانية التشغيل البيني مع التطبيقات الأخرى هامة، فضلاً عن أن الأعمال الحالية تستهدف التوصل إلى معيار وحيد على الصعيد العالمي؛

د) أن أنظمة نسق الصورة المشترك عالي الوضوح (HD-CIF) تتيح إمكانية استخدام معدل المعطيات المشترك الذي يسمح باستعمال سطح بيني رقمي وحيد؛

هـ) أن طائفة واسعة من المعدات القادرة على تشغيل الأنظمة الواردة أعلاه قد طُوِّرت أو يجري تطويرها، وهي متاحة في الأسواق حالياً أو ستتاح عما قريب، بما في ذلك جميع المعدات اللازمة للخدمات الإذاعية والتطبيقات الصناعية؛

و) 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)؛

ز) أن من المستحسن جداً استعمال التكنولوجيا الرقمية والتوصيل البيني الرقمي لتحقيق مستوى الأداء الذي يتطلبه التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) والحفاظ عليه؛

ح) أن ثمة فوائد جلية من وضع مواصفات خاصة بالسطح البيني لمنشآت إنتاج التلفزيون عالي الوضوح (HDTV)،

توصي

1 باستعمال المواصفات الواردة في هذه التوصية كمعايير أساسية للتشفير الرقمي وكذلك للسطوح البينية متوازية البتات ومتسلسلة البتات لإشارات التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) في الاستديو.

الجـــزء 1

السطوح البينية لإشارات التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) التي تفي بمواصفات التوصية ITU-R BT.709، الجزء 1

1 التمثيل الرقمي

1.1 خصائص التشفير

ينبغي أن تفي الإشارات المطلوب رقمنتها بالخصائص الواردة في الجزء 1 من التوصية ITU-R BT.709.

2.1 بناء الإشارات الرقمية

انظر الفقرة 2.1 من الجزء 2.

الجـــدول 1

معلمات التشفير الرقمي

البند	المعلمة	القيمة	
		1125/60/2:1	1250/50/2:1
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'_{CB}، E'_{CR} – أو E'_R، E'_G، E'_B انظر أيضاً الجزء 1 من التوصية ITU-R BT.709	
2	شبكية الاعتيان – R، G، B، Y	متعامدة، متكررة في الخط والصورة	
3	إشارة شبكية الاعتيان – C_B، C_R	متعامدة، متكررة في الخط والصورة، مترادفة فيما بينها ومع عينات النصوع Y بالتناوب. وتترادف العينات الأولى للفرق اللوني الفعالة مع العينة الأولى Y الفعالة	
4	عدد الخطوط الفعالة	1035	1152
5	تردد الاعتيان[1] – R، G، B، Y (MHz)	74.25	72
6	تردد الاعتيان[1] – C_B، C_R	نصف تردد اعتيان النصوع	
7	عدد العينات/الخط – R، G، B، Y – C_R، C_B	2200 1100	2304 1152
8	عدد العينات الفعالة/الخط – R، G، B، Y – C_R، C_B	1 920 960	

الجدول 1 (*النهاية*)

البند	المعلمة	القيمة	
		1125/60/2:1	1250/50/2:1
9	موقع اللحظات الأولى للاعتيان الفعال Y، C_B، C_R بالمقارنة مع مرجعية توقيت التزامن التماثلي O_H[2] (انظر الشكل 6)	192 T	256 T
10	نسق التشفير	تشكيل شفري نبضي (PCM) بتكمية منتظمة لكل إشارة من مكونات الفيديو من 8 أو 10 بتات في كل عينة، والأفضل 10 بتات.	
11	تخصيص سويات التكمية[3] – معطيات فيديوية – مرجعية زمنية	 من 1,00 إلى 254,75 من 0,00 إلى 255,75 [4]	
12	سويات التكمية [5] – سوية السواد R، G، B، Y – سوية لا لونية C_B، C_R – ذروة اسمية – R، G، B، Y – C_B، C_R	 16,00 128,00 235,00 16,00 و240,00	
13	خصائص المرشاح	انظر التوصية ITU-R BT. 709	

(1) يجب إحكام ميقاتية الاعتيان عند تردد الخط. ويكون التسامح في التردد مقدار ±0,001% بالنسبة إلى النظام 1125/60/2:1، والقيمة ±0,0001% بالنسبة إلى النظام 1250/50/2:1.

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

(3) حتى لا يلتبس الأمر عندما تستعمل أنظمة 8 بتات و10 بتات معاً، تقرأ البتتان الأقل دلالة (LSBs) في نظام 10 بتات كبتتين كسريتين. ويتراوح سلم التكمية في نظام 8 بتات بين 0 و255 بتدريج قدره 1، ويتراوح سلم التكمية في نظام 10 بتات بين 0,00 و255,75 قدره 0,25. وفي حالة عرض كلمات قوامها 8 بتات في نظام 10 بتات، يضاف إلى كل من هذه الكلمات بتتان من البتات الأقل دلالة (LSB) قيمة كل منهما صفر.

(4) في حالة نظام 8 بتات، تُستعمل ثماني بتات أكثر دلالة (MSBs).

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

2 السطح البيني الرقمي

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

– معطيات فيديوية (كلمات من 8 بتات أو 10 بتات)؛

– مرجع زمني وشفرات تعرف الهوية (كلمات من 8 بتات أو من 10 بتات ما عدا النظام 1250/50/2:1 الذي يستعمل كلمات من 10 بتات فحسب)؛

– معطيات مساعدة (انظر التوصية ITU-R BT.1364).

1.2 المعطيات الفيديوية

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

$$(C_{B1}\ Y_1)(C_{R1}\ Y_2)\ (C_{B3}\ Y_3)(C_{R3}\ Y_4).....$$

حيث تشير Y_i إلى العينة الفعالة من الرتبة i لخط ما، بينما تشير C_{Ri} وC_{Bi} إلى عينتي فرق اللون للمكونتين C_B وC_R المترادفتين مع العينة Y_i. وجدير بالملاحظة أن الدليل "i" لرتبة عينات فرق اللون لا يأخذ إلا قيماً فردية بسبب اعتيان إشارات فرق اللون بنصف المعدل.

وتحجز كلمات المعطيات المقابلة لسويات رقمية تتراوح من 0,00 إلى 0,75 ومن 255,00 إلى 255,75 بغرض تعرف هوية المعطيات ويجب ألا تظهر في شكل معطيات فيديوية.

أما بالنسبة إلى النظام 1125/60/2:1، فتعالج الإشارات R وG وB في شكل كلمات من 30 بتة إضافة إلى الكلمات من 20 بتة الواردة أعلاه للإشارات Y وC_B وC_R.

2.2 العلاقة الزمنية بين الفيديو والموجة التماثلية

يشغل الخط الرقمي m فترة 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 2 على قائمة بقيم m وf وg. انظر الشكل 6 والجدول 2 لمزيد من التفصيل بشأن العلاقات الزمنية في فاصل الخط.

تتحدد بداية الرتل الرقمي بواسطة الموقع المحدد لبداية الخط الرقمي. انظر الشكل 1 والجدول 3 لمزيد من التفصيل بشأن العلاقات في فاصل الرتل.

الجدول 2

المواصفات الزمنية لفاصل الخط

الرمز	المعلمة	القيمة	
		1125/60/2:1	**1250/50/2:1**
	نسبة التشذير	2:1	
	عدد العينات Y الفعالة في كل خط	1920	
	تردد اعتيان النصوع (MHz)	74.25	72
A	طمس الخط التماثلي (µs)	3,771	6,00
B	الخط التماثلي الفعال (µs)	25,859	26,00
C	الخط التماثلي الكامل (µs)	29,630	32,00
D	المدة بين نهاية الفيديو التماثلي الفعال وبداية EAV *(T)*	0-6	24
E	المدة بين نهاية SAV وبداية الفيديو التماثلي الفعال *(T)*	0-6	24
F	المدة بين بداية EAV والمرجع الزمني التماثلي O_H *(T)*	88	128
G	المدة بين المرجع الزمني التماثلي O_H ونهاية SAV *(T)*	192	256
H	فدرة المعطيات الفيديوية *(T)*	1928	
I	مدة EAV *(T)*	4	
J	مدة SAV *(T)*	4	
K	طمس الخط الرقمي *(T)*	280	384
L	الخط الرقمي الفعال *(T)*	1920	
M	الخط الرقمي *(T)*	2200	2304

الملاحظة 1 – تشير قيم معلمات المواصفات التماثلية المعبر عنها بواسطة الرموز a وb وc إلى القيم الاسمية.

الملاحظة 2 – ترمز T إلى ميقاتية اعتيان النصوع أي إلى مقلوب تردد اعتيان النصوع.

3.2 الشفرة المرجعية الزمنية الفيديوية (SAV وEAV)

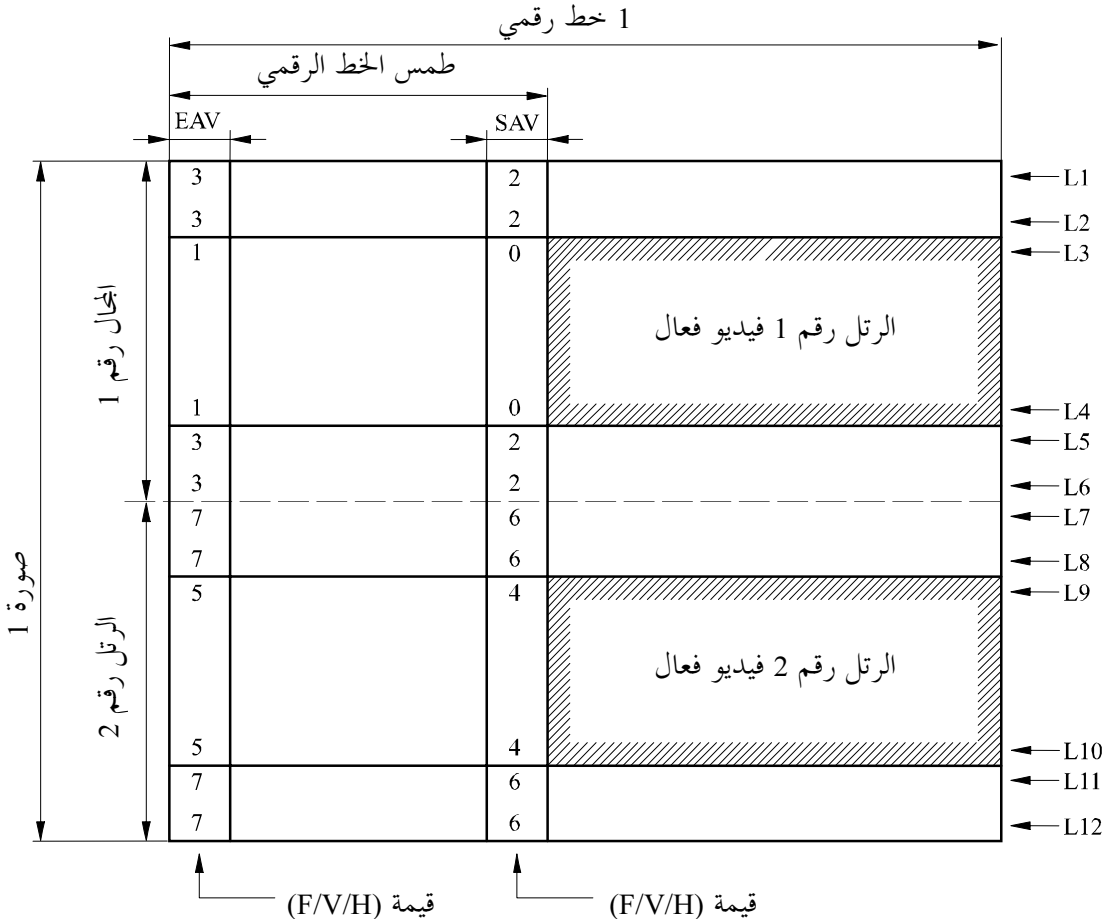
هنالك شفرتان مرجعيتان زمنيتان، الأولى في بداية كل فدرة معطيات فيديوية (بداية الفيديو الفعال، SAV)، والثانية في نهاية كل فدرة معطيات فيديوية (نهاية الفيديو الفعال، EAV). وتكون الشفرتان متلاحقتين مع المعطيات الفيديوية وتستمران في أثناء فترة طمس الرتل كما هو مبين في الشكل 1.

تتكون كل شفرة من تتابع أربع كلمات. ويحتوي الجدول 14 على تخصيص بتات هذه الكلمات. فالكلمات الثلاث الأولى هي المستهل الثابت، بينما تحمل الكلمة الرابعة المعلومات التي تحدد هوية الرتل (F) وفترة طمس الرتل (V)، وفترة طمس الخط (H). وفي نظام 8 بتات، تستعمل البتات من 9 إلى 2؛ تجدر الإشارة إلى أن كل البتات العشر ضرورية في النظام 1250/50/2:1.

تتغير حالة البتتين F وV بالتزامن مع نهاية الفيديو الفعال (EAV) في بداية الخط الرقمي.

الشكل 1

العلاقة الزمنية في فترة الرتل



الملاحظة 1 – تمثل قيم (F/V/H) لنهاية الفيديو الفعال (EAV) وبداية الفيديو الفعال (SAV) 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.

تتوقف قيمة بتات الحماية من P_0 إلى P_3 على F وV وH كما هو مبين في الجدول 15. 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 16.

الجدول 3

المواصفات الزمنية لفاصل الرتل

الرمز	التعريف	رقم الخط الرقمي	
		1125/60/2:1	1250/50/2:1
	عدد الخطوط الفعالة	1035	1152
L1	الخط الأول من الرتل رقم 1	1	
L2	الخط الأخير من طمس الرتل الرقمي رقم 1	40	44
L3	الخط الأول من الفيديو الفعال من الرتل رقم 1	41	45
L4	الخط الأخير من الفيديو الفعال من الرتل رقم 1	557	620
L5	الخط الأول من طمس الرتل رقم 2	558	621
L6	الخط الأخير من الرتل رقم 1	563	625
L7	الخط الأول من الرتل رقم 2	564	626
L8	الخط الأخير من طمس الرتل الرقمي رقم 2	602	669
L9	الخط الأول من الفيديو الفعال من الرتل رقم 2	603	670
L10	الخط الأخير من الفيديو الفعال من الرتل رقم 2	1120	1245
L11	الخط الأول من طمس الرتل الرقمي رقم 1	1121	1246
L12	الخط الأخير من الرتل رقم 2	1125	1250

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

4.2 المعطيات المساعدة

انظر الفقرة 4.2 من الجزء 2.

5.2 كلمات المعطيات أثناء فترات الطمس

انظر الفقرة 5.2 من الجزء 2.

3 السطح البيني متوازي البتات

بالنسبة إلى النظام 1125/60/2:1، ترسل بتات كلمات الشفرة الرقمية التي تصف الإشارة الفيديوية بالتوازي بواسطة 20 أو 30 زوجاً من الموصلات المدرعة. وتستعمل أزواج الموصلات العشرون لإرسال مجموعة الإشارات التي تتضمن مكونات النصوع Y ومكونات فرق اللون بتعدد إرسال زمني C_B/C_R. وتستعمل أزواج الموصلات الثلاثون لإرسال الإشارات R وG وB أو المكونتين Y وC_B/C_R مع قطار معطيات إضافي (قناة مساعدة). ويحمل زوج إضافي من الموصلات المدرعة الميقاتية المتزامنة عند تردد 74,25 MHz.

أما بالنسبة إلى النظام 1250/50/2:1، فترسل بتات كلمات الشفرة الرقمية التي تصف الإشارة الفيديوية بالتوازي بواسطة 20 زوجاً من الإشارات، حيث ينقل كل زوج من الإشارات قطاراً من البتات و10 أزواج لمعطيات النصوع و10 أزواج لمعطيات فرق اللون بتعدد إرسال زمني. كما يمكن أن تنقل أيضاً الأزواج العشرون معطيات مساعدة. ويوفر الزوج الواحد والعشرون ميقاتية متزامنة عند تردد 36 MHz.

ترسل إشارات المعطيات في شكل عدم الرجوع إلى الصفر (NRZ) في الوقت الفعلي (دون تخزين مؤقت).

1.3 إشارة الميقاتية والعلاقة الزمنية بين الميقاتية والمعطيات

بالنسبة إلى النظام 1125/60/2:1، إشارة الميقاتية المرسلة هي موجة مربعة تحدث انتقالاتها الموجبة عند منتصف الفاصل بين انتقالات المعطيات كما هو مبين في الشكل 8 والجدول 4.

أما بالنسبة إلى النظام 1250/50/2:1، فإن إشارة الميقاتية المرسلة هي موجة مربعة بتردد 36 MHz بنسبة علامة/فراغ تساوي الواحد، وتتطابق انتقالاتها مع انتقال المعطيات (انظر الشكل 2). وتتطابق الحالة المنطقية المرتفعة للميقاتية مع عينتي المعطيات Y وC_B بينما تتطابق الحالة المنطقية المنخفضة مع عينتي المعطيات Y وC_R كما هو مبين في الشكل 2 والجدول 4.

الجدول 4

مواصفات إشارة الميقاتية

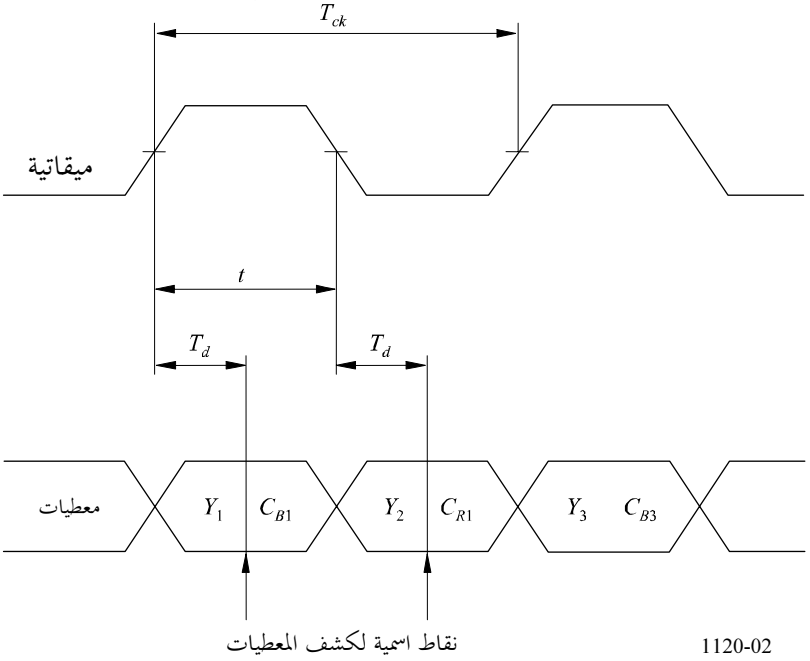
المعلمة	القيمة	
	1125/60/2:1	1250/50/2:1
تردد الاعتيان بالنسبة إلى الإشارات Y وR وG وB (MHz)	74,25	72
فترة الميقاتية T_{ck} القيمة الاسمية	1(2200 f_H) 13,468	1/(1152 f_H) 27,778
مدة نبضة الميقاتية t التسامح	T_{ck} 0,11±	0.5 T_{ck} (اسمية)
ارتعاش الميقاتية	ضمن المدى T_{ck} 0,11±	ضمن المدى ±0,5 ns
	من متوسط وقت الانتقال عبر الرتل واحد في أنظمة المسح المشذر وعبر صورة واحدة في أنظمة المسح التدريجي	
توقيت المعطيات T_d التسامح	T_{ck} 0,5± T_{ck} 0,075±	T_{ck} 0,25± (اسمية)

الملاحظة 1 – تشير f_H إلى تردد الخط.

الملاحظة 2 – تحدد القيم عند طرف الإرسال (المصدر).

الشكل 2

العلاقة الزمنية بين الميقاتية والمعطيات للنظام 1250/50/2:1



2.3 الخصائص الكهربائية للسطح البيني

يستخدم السطح البيني، في حالة إرسال المكونتين Y وC_B/C_R، 21 مرسلاً ومستقبلاً للخطوط. ويكون لكل مرسل للخط خرجاً متوازناً ويكون لمستقبل الخط المقابل دخلاً متوازناً. ويستخدم السطح البيني للنظام 1125/60/2:1 31 مرسلاً ومستقبلاً للخطوط في حالة المكونات R وG وB أو المكونتين Y وC_R/C_B علاوة عن قطار إضافي للمعطيات (قناة مساعدة).

ومع أن استعمال التكنولوجيا ECL ليس إلزامياً، يجب أن يكون مرسل الخط ومستقبله متلائمين مع التكنولوجيا ECL بمقدار k 10 بالنسبة إلى النظام 1125/60/2:1 وECL بمقدار k 100 بالنسبة إلى النظام 1250/50/2:1، أي ينبغي لهما السماح باستعمال التكنولوجيا ECL للمرسلات أو المستقبلات على السواء.

ويجب أن يتحسس المستقبل المعطيات تحسساً صحيحاً عندما تنتج إشارة عشوائية الشروط التي يمثلها المخطط العيني الذي يرد في الشكل 3.

الجدول 5

خصائص مرسل الخط

البند	المعلمة	القيمة	
		1125/60/2:1	1250/50/2:1
1	معاوقة الخرج (Ω)	110 كحد أقصى	100 كحد أقصى
2	توتر الأسلوب المشترك[1] (V)	1,29– ± 15%	1,3– ± 15%
3	اتساع الإشارة[2] (V)	0,6 إلى 2,0 من الذروة إلى الذروة	0,8 إلى 2,0 من الذروة إلى الذروة
4	أوقات الصعود والهبوط[3]	T_{ck} 0.15 ≥	3 > ns
5	الفرق بين وقتي الصعود والهبوط	T_{ck} 0.075 ≥	1.0 ≥ ns

الملاحظة 1 – T_{ck} ترمز إلى فترة الميقاتية (انظر الجدول 4).

(1) يقاس بالنسبة إلى الأرض.

(2) يقاس عبر حمولة مقاومة لها معاوقة اسمية للكبلات المفترضة، أي 110 Ω بالنسبة إلى النظام 1125/60/2:1 و100 Ω بالنسبة إلى النظام 1250/50/2:1.

(3) يقاس بين النقطتين 20% و80% عبر حمولة مقاومة لها معاوقة اسمية للكبل المفترض.

الجدول 6

خصائص مستقبل الخط

البند	المعلمة	القيمة	
		1125/60/2:1	1250/50/2:1
1	معاوقة الدخل (Ω)	10% ± 110	10% ± 100
2	أقصى توتر إشارة الدخل (V)	2,0 من الذروة إلى الذروة (p-p)	
3	أدنى توتر إشارة الدخل (mV)	185 من الذروة إلى الذروة (p-p)	
4	أقصى توتر الأسلوب المشترك[1] (V)	0,3±	0,5±
5	التأخر التفاضلي[2] (ns)	T_{ck} 0.3	4,5 ns

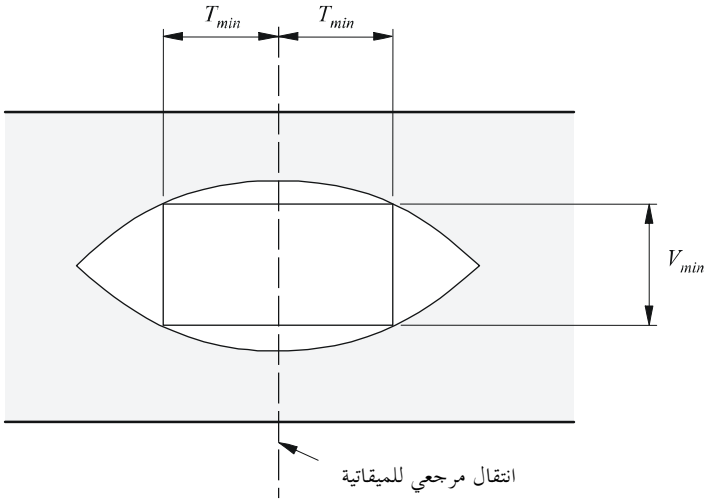
الملاحظة 1 – T_{ck} ترمز إلى فترة الميقاتية (انظر الجدول 4).

(1) يتضمن التداخل في المدى DC إلى تردد الخط (f_H).

(2) يجب تحسس المعطيات تحسساً دقيقاً عندما يكون التأخر التفاضلي بين الميقاتية المستقبلة والمعطيات داخل هذا المدى (انظر الشكل 3).

الشكل 3

مخطط مثالي في شكل عين مقابل أدنى سوية من إشارة الدخل



الملاحظة 1 – بالنسبة إلى النظام 1125/60/2:1، يشمل عرض النافذة في المخطط في شكل عين التي ينبغي في داخلها تحسس المعطيات بدقة، القيمة T ±0,04 لارتعاش الميقاتية وT ±0,075 لتوقيت المعطيات وT ±0,18 لتخالف الانتشار بين أزواج الموصلات.

أما بالنسبة إلى النظام 1250/50/2:1، فينبغي ألا يتجاوز مجموع ارتعاش الميقاتية وتوقيت المعطيات وتخالف الانتشار بين أزواج الموصلات مقدار 4,5 ns.

3.3 الخصائص الميكانيكية

1.3.3 الموصل

يستعمل السطح البيني موصلاً متعدد التلامس. ويُحكم ترابط الموصلات بواسطة مسمارين على موصلات الكبل ورأسين ملولبين على الجهاز. وتستعمل موصلات الكبل دبابيس توصيل (ذكر) بينما تستعمل موصلات الجهاز مقابس توصيل (أنثى). ولا بد من تدريع الموصلات والكبلات.

بالنسبة إلى النظام 1125/60/2:1، يُستعمل موصل له 93 نقطة تلامس. ويحتوي الجدولان 20 و21 على تخصيصات التلامس، بينما ترد المواصفات الميكانيكية للموصلات في الأشكال 11 و12 و13.

أما بالنسبة إلى النظام 1250/50/2:1، فيُستعمل موصل شديد الصغر من النمط D له 50 نقطة تلامس. ويحتوي الجدول 7 والشكل 4 على تخصيصات التلامس (ويحتوي الشكل 5 على تخصيص مقترح لنقاط التلامس لموصل لوحة دارات مطبوعة (PCB)).

2.3.3 كبل التوصيل البيني

بالنسبة إلى النظام 1125/60/2:1، يمكن استعمال نمطين من الكبلات متعددة القنوات، 21 أو 31 قناة، وفقاً لمجموعة إشارات الإرسال (انظر الجدول 21). ويتكون الكبل من أزواج مفتولة معزولة زوجياً وجماعياً. وتساوى خاصية المعاوقة الاسمية لكل زوج مفتول 110 Ω. وينبغي أن يكون للكبل الخصائص التي تستجيب لشروط المخطط في شكل عين الوارد في الشكل 3 حتى طول 20 m كحد أقصى.

أما بالنسبة إلى النظام 1250/50/2:1، فيُستعمل كبل من 21 زوجاً متوازناً من الموصلات. وتساوي خاصية المعاوقة الاسمية لكل زوج 100 Ω. ويمكن استعمال كبل عالي النوعية، بطول يبلغ حتى 30 متراً.

الجدول 7

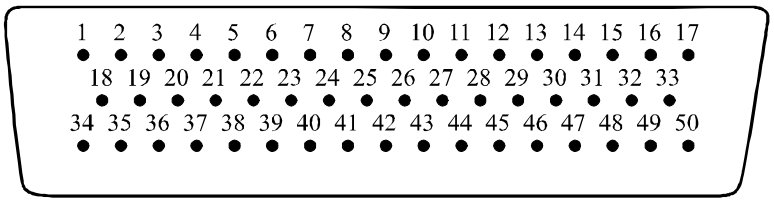
تخصيص نقاط تلامس الموصل في النظام 1250/50/2:1

التلامس	خط الإشارة	التلامس	خط الإشارة	التلامس	خط الإشارة
1	الميقاتية A (CKA)			34	الميقاتية B
2	GND	18	GND	35	GND
3	المعطيات 9A (D9A)	19	GND	36	المعطيات 9B
4	المعطيات 8B	20	المعطيات 8A	37	المعطيات 7A
5	المعطيات 6A	21	المعطيات 7B	38	المعطيات 6B
6	المعطيات 5B	22	المعطيات 5A	39	المعطيات 4A
7	المعطيات 3A	23	المعطيات 4B	40	المعطيات 3B
8	المعطيات 2B	24	المعطيات 2A	41	المعطيات 1A
9	المعطيات 0A	25	المعطيات 1B	42	المعطيات 0B
10	GND	26	GND	43	GND
11	المعطيات 19A	27	GND	44	المعطيات 19B
12	المعطيات 18B	28	المعطيات 18A	45	المعطيات 17A
13	المعطيات 16A	29	المعطيات 17B	46	المعطيات 16B
14	المعطيات 15B	30	المعطيات 15A	47	المعطيات 14A
15	المعطيات 13A	31	المعطيات 14B	48	المعطيات 13B
16	المعطيات 12B	32	المعطيات 12A	49	المعطيات 11A
17	المعطيات 10A	33	المعطيات 11B	50	المعطيات 10B

الملاحظة 1 – تمثل المعطيات 9 إلى المعطيات 0 كل بتة من إشارة النصوع (Y)، وتمثل المعطيات 19 إلى المعطيات 10 كل بتة من إشارة فرق اللون بتعدد إرسال زمني (C_R/C_B). وتدل اللاحقة 19 إلى 0 على رقم البتة (تدل البتة 19 على البتة الأكثر دلالة (MSB) بالنسبة إلى C_R/C_B، وتدل البتة 9 على البتة الأكثر دلالة (MSB) بالنسبة إلى Y). ويقابل A وB مع المطرافين A وB على التوالي في الشكل 9.

الشكل 4

وجه متزاوج لمقبس موصل ذي دبابيس ذكر بالنسبة إلى النظام 1250/50/2:1



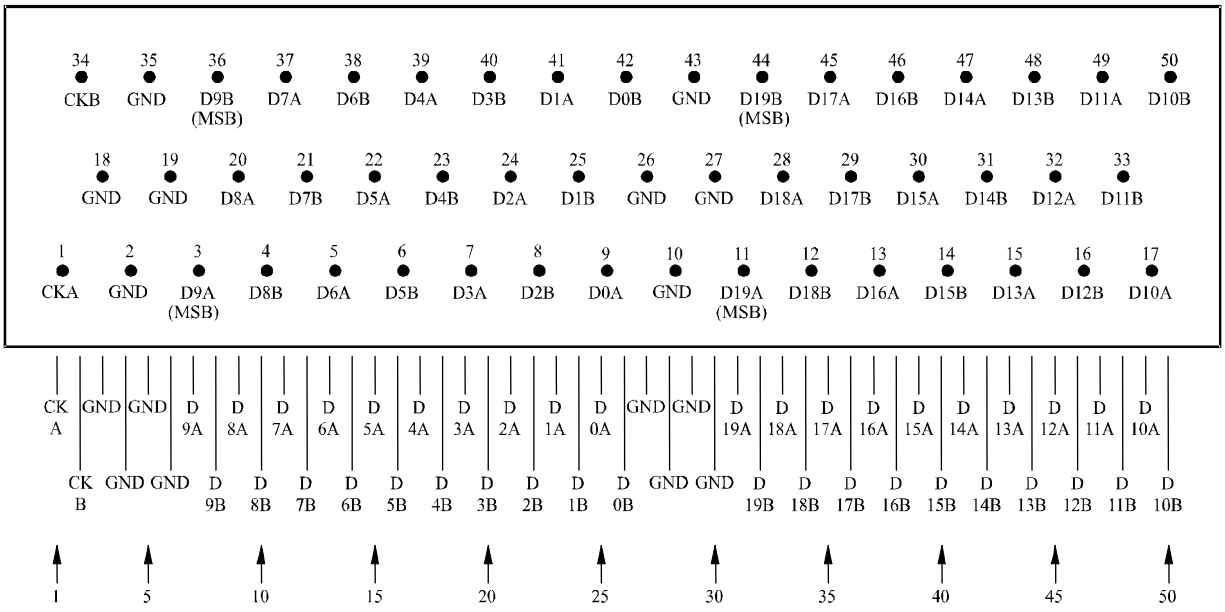
الملاحظة 1 – الوجهة المفضلة للموصلات، المركبة عمودياً أو أفقياً، هي أن يكون التلامس 1 نحو الأعلى.

1120-04

الشكل 5

تخصيص مقترح لنقاط التلامس لموصل لوحة دارات مطبوعة (PCB) في النظام 1250/50/2:1

واصل مزيج للعزل ذي 50 تلامساً (منظور إلى دبابيس إزاحة العزل، أرقام الدبابيس تشير إلى أرقام 50 تلامساً من النمط D)



رقم الكبل الشريطي الذي يحتوي على 50 تلامساً

1120-05

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 يبلغ طولها 10 بتات، وتُمثل في شكل معطيات موازية 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

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

2.1.4 الشفرات المرجعية الزمنية الفيديوية

للسلاسل المرجعية الزمنية الفيديوية SAV وEAV نفس النسق المحدد في الفقرة 2.

3.1.4 معطيات رقم الخط

تتكون معطيات رقم الخط من كلمتين تدلان على رقم الخط. ويحتوي الجدول 22 على تخصيص بتات معطيات رقم الخط. وينبغي أن تقع هذه المعطيات مباشرة بعد نهاية الفيديو الفعال (EAV).

4.1.4 شفرات كشف الأخطاء

انظر الفقرة 4.1.4 من الجزء 2.

5.1.4 المعطيات المساعدة

انظر الفقرة 5.1.4 من الجزء 2.

6.1.4 معطيات الطمس

انظر الفقرة 6.1.4 من الجزء 2.

2.4 نسق الإرسال

انظر الفقرة 2.4 من الجزء 2.

1.2.4 تعدد إرسال الكلمات

ينبغي 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 14 والجدول 8).

الجدول 8

مواصفات توقيت قطار المعطيات (انظر الشكل 14)

الرمز	المعلمة	القيمة	
		1125/60/2:1	1250/50/2:1
T	فترة الميقاتية الموازية (ns)	1000/74,25	1000/72
T_S	فترة ميقاتية المعطيات المتوازية متعددة الإرسال	*T/2*	
m	الخط الرقمي في قطار المعطيات المتوازية	2200	2304
k	طمس الخط الرقمي في قطار المعطيات المتوازية	280	384
n	المعطيات المساعدة أو معطيات الطمس في قطار المعطيات المتوازية	268	372
m_S	الخط الرقمي في قطار المعطيات المتوازية متعددة الإرسال	4400	4608
k_S	طمس الخط الرقمي في قطار المعطيات المتوازية متعددة الإرسال	560	768
n_S	معطيات المساعدة أو معطيات الطمس في قطار المعطيات المتوازية متعددة الإرسال	536	744

2.2.4 السَّلسَلة

انظر الفقرة 2.2.4 من الجزء 2.

3.2.4 تشفير القناة

انظر الفقرة 3.2.4 من الجزء 2.

4.2.4 الميقاتية بالتسلسل

يحدد الجدول 9 ترددات الميقاتية بالتسلسل التي تساوي عشرين مرة تردد الميقاتية بالتوازي (انظر الجدول 4).

الجدول 9

تردد الميقاتية بالتسلسل

المعلمة	القيمة	
	1125/60/2:1	1250/50/2:1
تردد ميقاتية السلسلة (GHz)	1.485	1.400

5.2.4 رتل التحكم الرقمي متسلسل البتات

انظر الفقرة 5.2.4 من الجزء 2.

3.4 السطوح البينية للكبل متحد المحور

انظر الفقرة 3.4 من الجزء 2.

1.3.4 خصائص مرسل الخط (المصدر)

انظر الفقرة 1.3.4 من الجزء 2.

2.3.4 خصائص مستقبِل الخط (المقصد)

انظر الفقرة 2.3.4 من الجزء 2.

3.3.4 خصائص خط الإرسال

انظر الفقرة 3.3.4 من الجزء 2.

4.3.4 الموصل

انظر الفقرة 4.3.4 من الجزء 2.

4.4 السطوح البينية ذات الألياف البصرية

انظر الفقرة 4.4 من الجزء 2.

الجـــزء 2

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

يحدِّد هذا الجزء السطوح البينية الرقمية للأنظمة الواردة في الجدول 10. أما بالنسبة إلى الأنظمة العاملة عند 60 و30 و24 Hz، فترد الإشارة أيضاً إلى ترددات الصورة ذات القيم المقابلة مقسومة على 1,001. كما ترد قيم المعلمات المتعلقة بهذه الأنظمة بين قوسين.

الجدول 10

أنظمة التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) التي تعتمد نسق الصورة المشترك (CIF)
(انظر التوصية ITU-R BT.709، الجزء 2)

النظام	التقاط الصورة (Hz)	النقل
60/P	60 تدريجي	تدريجي
30/P	30 تدريجي	تدريجي
30/PsF	30 تدريجي	تقطيع الرتل
60/I	30 تشذير	تشذير
50/P	50 تدريجي	تدريجي
25/P	25 تدريجي	تدريجي
25/PsF	25 تدريجي	تقطيع الرتل
50/I	25 تشذير	تشذير
24/P	24 تدريجي	تدريجي
24/PsF	24 تدريجي	تقطيع الرتل

1 التمثيل الرقمي

1.1 خصائص التشفير

ينبغي أن تفي الإشارات المطلوب رقمنتها بالخصائص الواردة في الجزء 2 من التوصية ITU-R BT.709.

2.1 بناء الإشارات الرقمية

يمكن الحصول على التمثيل الرقمي للإشارات R وG وB وY وC_R وC_B، بواسطة العلاقة التالية. ويحتاج الأمر إلى المزيد من الدراسة فيما يتعلق بتحويل المعطيات المستخرجة من التكمية بمقدار 8 بتات و10 بتات.

$$R_d = \text{Int}\{(219 \times D') \times E'_R + (16 \times D') + 0.5\} \times D$$
$$G_d = \text{Int}\{(219 \times D') \times E'_G + (16 \times D') + 0.5\} \times D$$
$$B_d = \text{Int}\{(219 \times D') \times E'_B + (16 \times D') + 0.5\} \times D$$
$$Y_d = \text{Int}\{(219 \times D') \times E'_Y + (16 \times D') + 0.5\} \times D$$
$$C_{Bd} = \text{Int}\{(224 \times D') \times E'_{C_B} + (128 \times D') + 0.5\} \times D$$
$$C_{Rd} = \text{Int}\{(224 \times D') \times E'_{C_R} + (128 \times D') + 0.5\} \times D$$

حيث تأخذ D القيمة 1 أو 4 المقابلة لتكمية 8 بتات أو 10 بتات، على التوالي؛ وتدل الإشارات E'_G وE'_B وE'_R وE'_Y على إشارات تماثلية R وG وB وعلى إشارات نصوع تم تقييسها لتغطية المدى من 0,0 إلى 1,0 بينما تدل الإشارتان E'_{C_R} وE'_{C_B} على إشارتين تماثليتين لفرق اللون تم تقييسهما لتغطية المدى –0,5 إلى +0,5.

2 السطح البيني الرقمي

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

– معطيات فيديوية (كلمات من 8 بتات أو 10 بتات)؛

- مرجع زمني وشفرات تعرف الهوية (كلمات من 8 بتات أو 10 بتات)؛
- معطيات مساعدة (انظر التوصية ITU-R BT.1364).

1.2 المعطيات الفيديوية

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 عينة لفرق اللون وعينة للنصوع. وينظم تعدد الإرسال على النحو التالي:

$$(C_{B1}\ Y_1)\,(C_{R1}\ Y_2)\,(C_{B3}\ Y_3)\,(C_{R3}\ Y_4)\ldots..$$

حيث تشير Y_i إلى العينة الفعالة من الرتبة i لخط ما، بينما تشير C_{Ri} وC_{Bi} إلى عينتي فرق اللون للمكونتين C_B وC_R المترادفتين مع العينة Y_i. وجدير بالملاحظة أن الدليل i لرتبة عينات فرق اللون لا يأخذ إلا قيماً فردية بسبب اعتيان إشارات فرق اللون بنصف المعدل.

وتحجز كلمات المعطيات المقابلة لسويات رقمية تتراوح من 0,00 إلى 0,75 ومن 255,00 إلى 255,75 بغرض تعرف هوية المعطيات ويجب ألا تظهر في شكل معطيات فيديوية.

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

الجدول 11

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_R، C_B أو R، G، B	حصل على هذه الإشارات انطلاقاً من الإشارات التي خضعت مسبقا 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	شبكية الاعتيان – R، G، B، Y	متعامدة، متكررة في الخط والصورة									
3	شبكية الاعتيان – C_R، C_B	متعامدة، متكررة في الخط والصورة، مترادفة فيما بينها ومع عينات النصوع Y بالتناوب[1]									
4	عدد الخطوط الفعالة	1080									
5	تردد الاعتيان[2] (MHz) – R، G، B، Y – C_R، C_B[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_R، C_B	2 200 1100				2 640 1320				2750 1375	
7	عدد العينات النشيطة/الخط – R، G، B، Y – C_R، C_B	1920 960									
8	موقع اللحظات الأولى للاعتيان الفعال Y، C_B، C_R بالمقارنة مع مرجعية توقيت التزامن التماثلي O_H[4] (انظر الشكل 6)	192 T									

الجدول 11 (*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	من 1,00 إلى 254,75 0,00 و255,75 [6]									
11	سويات التكمية[7] – سوية السواد R، G، B، Y – سوية لا لونية (أكروماتية) C_B، C_R – ذروة اسمية – R، G، B، Y – C_B، C_R	16,00 128,00 235,00 16,00 و240,00									
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) حتى لا يلتبس الأمر عندما تستعمل أنظمة 8 بتات و10 بتات معاً، تقرأ البتتان الأقل دلالة (LSB) في نظام 10 بتات كبتتين كسريتين. ويتراوح سلم التكمية في نظام 8 بتات بين 0 و255 بتدريج قدره 1، ويتراوح سلم التكمية في نظام 10 بتات بين 0,00 و255,75 بتدريج قدره 0,25. وفي 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) في حالة نظام 8 بتات، تُستعمل ثماني بتات أكثر دلالة (MSBs).

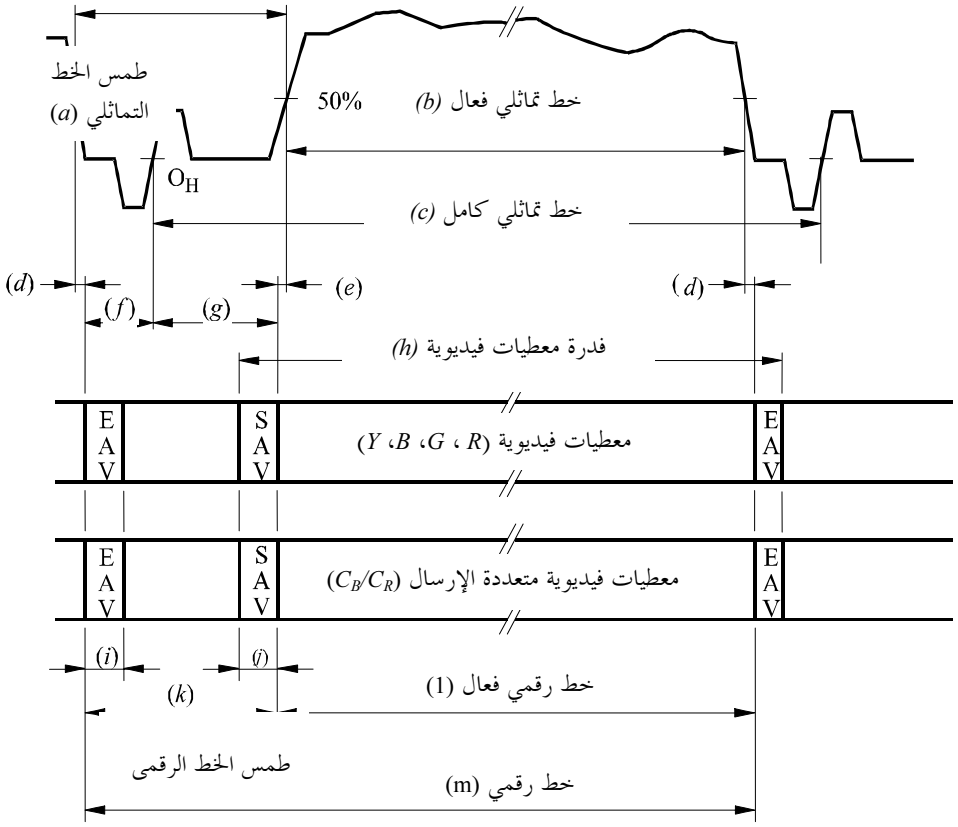
(7) تشير هذه السويات إلى سويات فيديوية محددة. وقد تؤدي معالجة الإشارة أحياناً إلى انحراف سوية الإشارة عن هذه القيم.

2.2 العلاقة الزمنية بين الفيديو والإشارة التماثلية

يشغل الخط الرقمي *m* فترة 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 12 على قائمة بقيم *m* و*f* و*g*. انظر الشكل 6 والجدول 2 بشأن العلاقات الزمنية المفصلة في فصل الخط.

الشكل 6

نسق المعطيات والعلاقة الزمنية مع الإشارة التماثلية



1120-06

بالنسبة إلى أنظمة المسح المشذر وتقطيع الصورة، تتحدد بداية الرتل/المقطع الرقمي بواسطة الموقع المحدد لبداية الخط الرقمي بالنسبة إلى العلاقات المفصلة في فاصل الرتل/المقطع، انظر (الشكل 7a) و(الجدول 13a).

بالنسبة إلى أنظمة المسح التدريجي، تتحدد بداية الرتل الرقمي بواسطة الموقع المحدد لبداية الخط الرقمي. بالنسبة إلى العلاقات المفصلة في فاصل الصورة انظر (الشكل 7b) و(الجدول 13b).

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 الرتل/الصورة/المقطع كما هو مبين في الشكل 7.

الجدول 12

المواصفات الزمنية لفاصل الخط

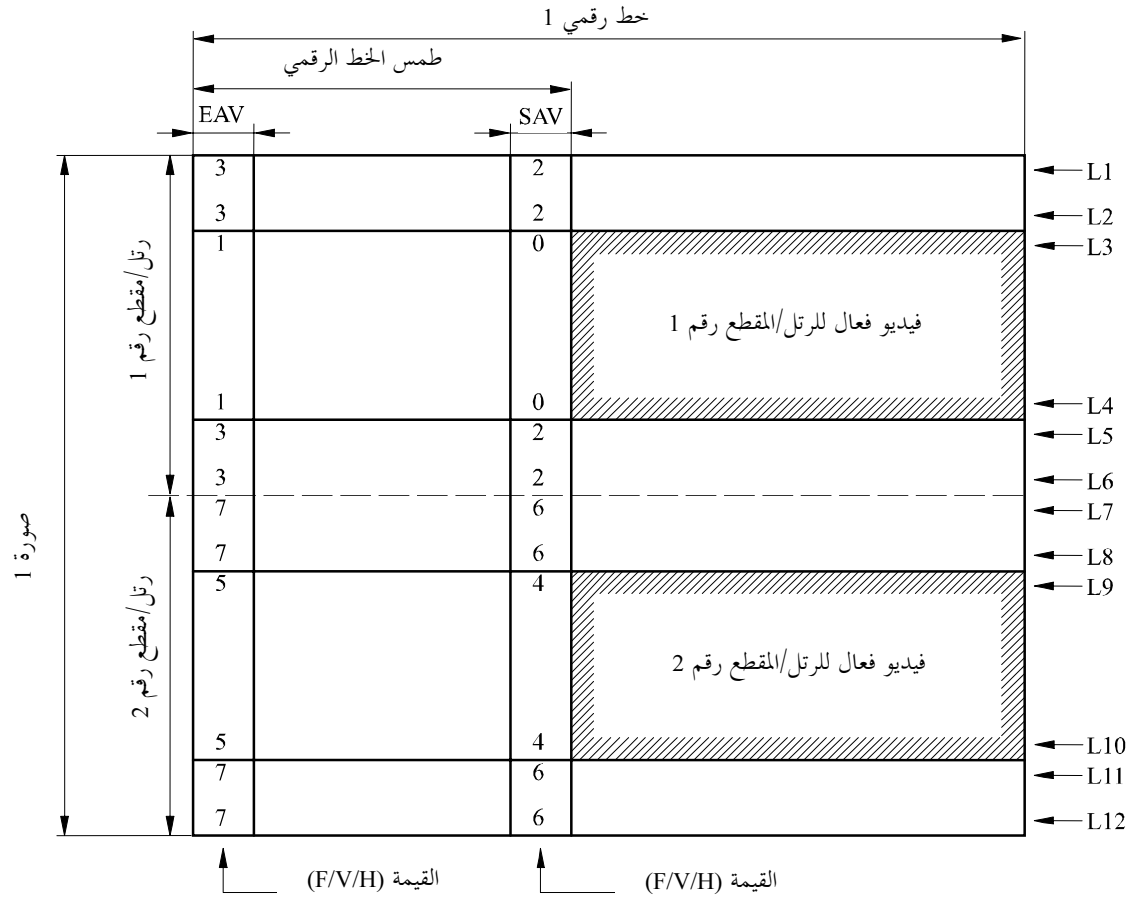
الرمز	المعلمة	القيمة									
		60/P	30/P	30/PsF	60/I	50/P	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
	عدد العينات Y الفعالة في كل خط	1920									
	تردد اعتيان النصوع (MHz)	148.5 (148.5/1.001)	74.25 (74.25/1.001)			148.5	74.25			74.25 (74.25/1.001)	
a	طمس الخط التماثلي (T)	+12 280 –0				+12 280 –0				+12 280 –0	
b	الخط التماثلي الفعال (T)	+0 1920 –12									
c	الخط التماثلي الفعال (T)	2200				2640				2750	
d	المدة بين نهاية الفيديو التماثلي الفعال وبداية EAV (T)	0-6									
e	المدة بين نهاية SAV وبداية الفيديو التماثلي الفعال (T)	0-6									
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)	1928									
i	مدة EAV (T)	4									
j	مدة SAV (T)	4									
k	طمس الخط الرقمي (T)	280				720				830	
l	الخط الرقمي الفعال (T)	1920									
m	الخط الرقمي (T)	2200				2640				2750	

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

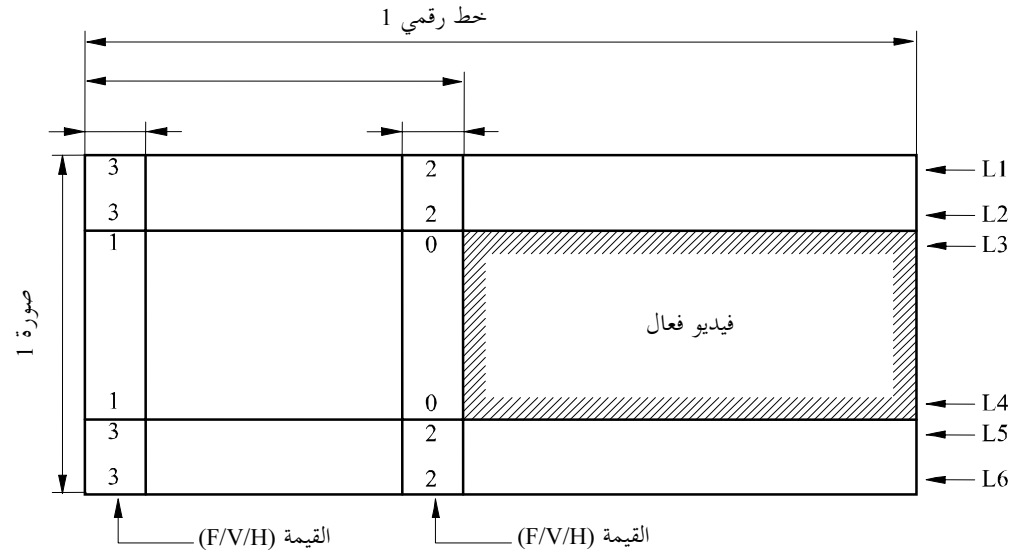
الملاحظة 2 – ترمز T إلى فترة ميقاتية النصوع أو إلى مقلوب تردد اعتيان النصوع.

الشكل 7

الشفرات المرجعية الزمنية الفيديوية SAV وEAV



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



ب) العلاقة الزمنية لفاصل 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.

تتكون كل شفرة من تتابع أربع كلمات. ويحتوي الجدول 14 على تخصيص بتات هذه الكلمات. فالكلمات الثلاث الأولى هي المستهل الثابت، وتحمل الكلمة الرابعة المعلومات التي تحدد هوية الرتل (F) وفترة طمس الرتل (V)، وفترة طمس الخط (H). وفي نظام 8 بتات، تستعمل البتات من 9 إلى 2.

تتغير حالة البتتين F وV بالتزامن مع نهاية الفيديو الفعال (EAV) في بداية الخط الرقمي.

تتوقف قيمة بتات الحماية من P_0 إلى P_3 على F وV وH كما هو مبين في الجدول 15. ويسمح هذا الترتيب بتصحيح الأخطاء بمقدار بتة واحدة وبالكشف عن الأخطاء بمقدار بتتين عند المستقبل، ولكن هذا يقتصر على البتات الثماني الأكثر دلالة كما هو مبين في الجدول 16.

الجدول 13

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

الرمز	التعريف	رقم الخط الرقمي
	عدد الخطوط الفعالة	1080
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 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	1123
L11	الخط الأول من طمس الرتل/المقطع الرقمي رقم 1	1124
L12	الخط الأخير من الرتل/المقطع رقم 2	1125

الملاحظة 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 لفاصل الصورة في أنظمة المسح التدريجي

الرمز	التعريف	رقم الخط الرقمي
	عدد الخطوط الفعالة	1080
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	1121
L5	الخط الأول من طمس الرتل الرقمي	1122
L6	الخط الأخير من الصورة	1125

الجدول 14

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 الرتل	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				

الملاحظة 1 – P_0 وP_1 وP_2 وP_3 هي بتات الحماية في الكلمة الرابعة (انظر الجدول 15).

الجدول 15

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

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

الجدول 16

تصحيح الأخطاء بواسطة بتات الحماية (P_0-P_3)

البتات 5 إلى 2 المستقبلة	البتات 8 إلى 6 المستقبلة بالنسبة إلى F وV وH							
بالنسبة إلى P_0 – P_3	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	–	–	–

الملاحظة 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 خيارياً في فواصل الطمس للسطح البيني الرقمي وفقاً لهذه التوصية. وينبغي للإشارات المساعدة أن تتقيد بالقواعد العامة للتوصية ITU-R BT.1364.

ويمكن استعمال فاصل الطمس الأفقي بين نهاية الفيديو الفعال (EAV) وبداية الفيديو الفعال (SAV) لنقل رزم المعطيات المساعدة.

ويمكن نقل رزم المعطيات المساعدة في فاصل الطمس العمودي بين نهاية شفرة بداية الفيديو الفعال (SAV) وبداية شفرة نهاية الفيديو الفعال (EAV) على نحو ما يلي:

- في نظام مسح تدريجي أثناء الخطوط من 7 إلى 41 شاملة؛
- في نظام التشذير أثناء الخطوط من 7 إلى 20 شاملة والخطوط من 569 إلى 583 شاملة.
- على أي خط خارج المدى العمودي للصورة كما هو مبين أعلاه، ولا يستعمل لنقل إشارات فاصل الطمس العمودي التي يمكن تمثيلها في المجال التماثلي بواسطة تحويل مباشر رقمي/تماثلي (D/A) (مثل الشفرة الزمنية للفاصل العمودي الرقمي (D-VITC).

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 المعطيات المساعدة (ANC) بكلمات تقابل سويات الطمس التالية التي توضع بشكل مناسب في المعطيات متعددة الإرسال:

16,00 بالنسبة إلى الإشارات Y وR وG وB

128,00 بالنسبة إلى C_B/C_R (إشارة فرق اللون بتعدد إرسال زمني).

3 السطح البيني متوازي البتات

ترسل بتات كلمات الشفرة الرقمية التي تصف الإشارة الفيديوية بالتوازي بواسطة 20 أو 30 زوجاً من الموصلات المدرعة. وتُستعمل أزواج الموصلات العشرون لإرسال مجموعة من الإشارات تتضمن النصوع Y ومكونات فرق اللون بتعدد إرسال زمني C_B/C_R. وتستعمل أزواج الموصلات الثلاثون لإرسال الإشارات R وG وB أو المكونتين Y وC_B/C_R مع قطار معطيات إضافي (قناة مساعدة). ويحمل زوج إضافي من الموصلات المدرعة الميقاتية المتزامنة عند التردد 148,5 MHz (148,5/1,001 MHz) بالنسبة إلى الأنظمة 60/P و50/P والقيمة 74,25 MHz (74,25/1,001 MHz) بالنسبة إلى الأنظمة الأخرى.

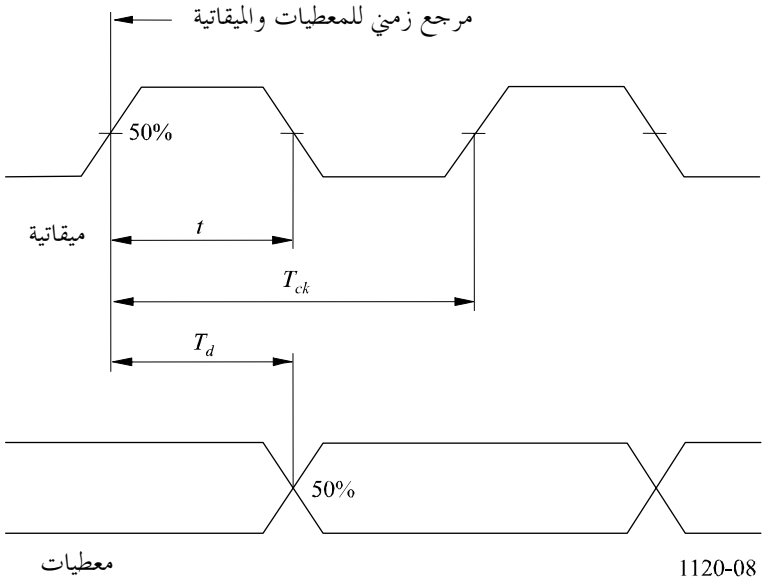
ترسل إشارات المعطيات في شكل عدم الرجوع إلى الصفر (NRZ) في الوقت الفعلي (دون تخزين مؤقت).

1.3 إشارة الميقاتية والعلاقة الزمنية بين الميقاتية والمعطيات

إشارة الميقاتية المرسلة هي موجة مربعة تحدث انتقالاتها الموجبة عند منتصف الفاصل بين انتقالات المعطيات كما هو مبين في الشكل 8 والجدول 17.

الشكل 8

العلاقة الزمنية بين الميقاتية والمعطيات



الجدول 17

مواصفات إشارة الميقاتية

المعلمة	القيمة									
	60/P	30/P	30/PsF	60/I	50/P	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
تردد الاعتيان بالنسبة إلى الإشارات Y، R، G، B (MHz)	148.5 (148,5/1,001)	74,25 (74,25/1,001)			148,5	74,25			74,25 (74,25/1,001)	
فترة الميقاتية، T_{ck}	$1/(2200\, f_H)$				$1/(2640\, f_H)$				$1/(2750\, f_H)$	
القيمة الاسمية (ns)	6,734 (6,741)	13,468 (13,481)			6,734	13,468			13,468 (13,481)	
مدة نبضة الميقاتية، t التسامح	$0{,}5\ T_{ck}$ $\pm 0{,}11\ T_{ck}$									
ارتعاش الميقاتية	ضمن $\pm 0{,}04\ T_{ck}$									
	متوسط وقت الانتقال عبر رتل/مقطع في أنظمة المسح المشذر وتقطيع الصورة، وعبر صورة واحدة في أنظمة المسح التدريجي									
توقيت المعطيات، T_d *التسامح*	$0{,}5\ T_{ck}$ $\pm 0{,}075\ T_{ck}$									

الملاحظة 1 – تشير f_H إلى تردد الخط.

الملاحظة 2 – تحدد القيم عند طرف الإرسال (المصدر).

2.3 الخصائص الكهربائية للسطح البيني

يستخدم السطح البيني، في حالة إرسال المكونتين Y وC_B/C_R، 21 مرسلاً ومستقبلاً للخطوط. ويكون لكل مرسل للخط خرج متوازن ويكون لمستقبل الخط المقابل دخل متوازن. ويستخدم السطح البيني 31 مرسلاً ومستقبلاً للخطوط في حالة المكونات R وG وB أو المكونتين Y وC_R/C_B علاوة عن قطار إضافي للمعطيات (قناة مساعدة).

ومع أن استعمال التكنولوجيا ECL ليس إلزامياً، يجب أن يكون مرسل الخط ومستقبله متلائمين مع التكنولوجيا ECL بمقدار 10 k بالنسبة إلى الأنظمة التي تستخدم ميقاتية بمقدار (1,001 إلى 74,25 MHz) 74,25 MHz، أي ينبغي لها السماح باستعمال التكنولوجيا ECL للمرسلات أو المستقبلات على السواء.

ويجب أن يتحسس المستقبل المعطيات تحسساً صحيحاً عندما تنتج إشارة عشوائية الشروط التي يمثلها المخطط العيني الذي يرد في الشكل 10.

الجدول 18

خصائص مرسل الخط

البند	المعلمة	القيمة
1	معاوقة الخرج (Ω)	110 كحد أقصى
2	توتر الأسلوب المشترك[1] (V)	1,29– ± 15%
3	اتساع الإشارة[2] (V)	0,6 إلى 2,0 من الذروة إلى الذروة
4	أوقات الصعود والهبوط[3] (ns)	$\geq 0{,}15\ T_{ck}$
5	الفرق بين وقتي الصعود والهبوط (ns)	$\geq 0{,}75\ T_{ck}$

الملاحظة 1 – T_{ck} ترمز إلى فترة الميقاتية (انظر الجدول 17).

(1) يقاس بالنسبة إلى الأرض.

(2) يقاس عبر حمولة مقاومة لها معاوقة اسمية للكبلات المفترضة، أي 110 Ω.

(3) يقاس بين النقطتين 20% و80% عبر حمولة مقاومة لها معاوقة اسمية للكبل المفترض.

الجدول 19

خصائص مستقبل الخط

البند	المعلمة	القيمة
1	معاوقة الدخل (Ω)	110 ± 10
2	أقصى توتر إشارة الدخل (V)	2,0 من الذروة إلى الذروة (p-p)
3	أدنى توتر إشارة الدخل (mV)	185من الذروة إلى الذروة (p-p)
4	أقصى توتر الأسلوب المشترك (1) (V)	0,3±
5	التأخر التفاضلي[2] (ns)	$0.3\ T_{ck}$

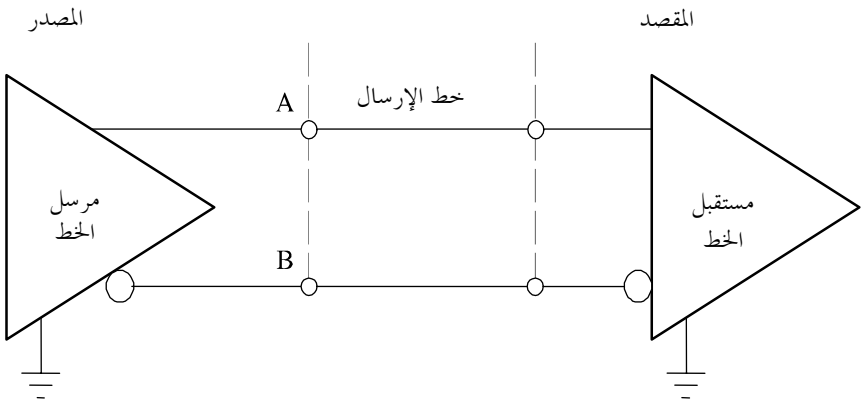
الملاحظة 1 – ترمز T_{ck} إلى فترة الميقاتية (انظر الجدول 17).

(1) بما في ذلك التداخل في المدى DC إلى تردد الخط (f_H).

(2) يجب تحسس المعطيات تحسساً صحيحاً عندما يكون التأخر التفاضلي بين الميقاتية المستقبلة والمعطيات داخل هذا المدى (انظر الشكل 10).

الشكل 9

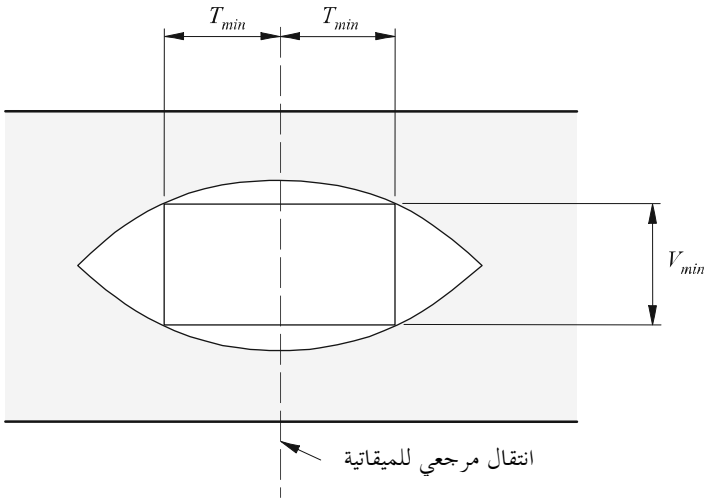
التوصيل البيني لمرسل الخط ومستقبل الخط



1120-09

الشكـــل 10

مخطط مثالي في شكل عين مقابل أدنى سوية من إشارة الدخل



الملاحظة 1 – يشمل عرض النافذة في المخطط في شكل عين التي ينبغي في داخلها تحسس المعطيات بدقة، القيمة ± 0,4 T لارتعاش الميقاتية و± 0,75 T لتوقيت المعطيات و ± 0,18 T لتخالف الانتشار بين أزواج الموصلات.

1120-10

3.3 الخصائص الميكانيكية (انظر الملاحظة 1)

1.3.3 الموصل

يستعمل السطح البيني موصلاً متعدد التلامس. ويحكم ترابط الموصلات بواسطة مسمارين على موصلات الكبل ورأسين ملولبين على الجهاز. وتستعمل موصلات الكبل دبابيس توصيل (ذكر) بينما تستعمل موصلات الجهاز مقبس توصيل (أنثى). ولا بد من تدريع الموصلات والكبلات.

يُستعمل موصل له 93 نقطة تلامس. ويحتوي الجدولان 20 و21 على تخصيصات التلامس، بينما ترد المواصفات الميكانيكية للموصلات في الأشكال 11 و12 و13.

الملاحظة 1 – يفضل في التصاميم الجديدة استعمال السطح البيني متسلسل البتات الموصوف في الفقرة 4.

الجدول 20

تخصيص نقاط تلامس الموصل

خط الإشارة	التلامس	خط الإشارة	التلامس	خط الإشارة	التلامس	خط الإشارة	التلامس	خط الإشارة	التلامس	خط الإشارة	التلامس
						Clock B	33	GND	17	Clock A	1
YD 4B	79	GND	64	YD 4A	49	XD 9B	34	GND	18	XD 9A	2
YD 3B	80	GND	65	YD 3A	50	XD 8B	35	GND	19	XD 8A	3
YD 2B	81	GND	66	YD 2A	51	XD 7B	36	GND	20	XD 7A	4
YD 1B	82	GND	67	YD 1A	52	XD 6B	37	GND	21	XD 6A	5
YD 0B	83	GND	68	YD 0A	53	XD 5B	38	GND	22	XD 5A	6
ZD 9B	84	GND	69	ZD 9A	54	XD 4B	39	GND	23	XD 4A	7
ZD 8B	85	GND	70	ZD 8A	55	XD 3B	40	GND	24	XD 3A	8
ZD 7B	86	GND	71	ZD 7A	56	XD 2B	41	GND	25	XD 2A	9
ZD 6B	87	GND	72	ZD 6A	57	XD 1B	42	GND	26	XD 1A	10
ZD 5B	88	GND	73	ZD 5A	58	XD 0B	43	GND	27	XD 0A	11
ZD 4B	89	GND	74	ZD 4A	59	YD 9B	44	GND	28	YD 9A	12
ZD 3B	90	GND	75	ZD 3A	60	YD 8B	45	GND	29	YD 8A	13
ZD 2B	91	GND	76	ZD 2A	61	YD 7B	46	GND	30	YD 7A	14
ZD 1B	92	GND	77	ZD 1A	62	YD 6B	47	GND	31	YD 6A	15
ZD 0B	93	GND	78	ZD 0A	63	YD 5B	48	GND	32	YD 5A	16

الملاحظة 1 – تمثل XD 9-XD 0 وYD 9-YD 0 وZD 9-ZD 0 كل بتة من إشارات المكونات. وتدل اللاحقة 9 إلى 0 على رقم البتة (وتدل البتة 9 على البتة الأكثر دلالة (MSB)). ويقابل A وB المطرافين A وB على التوالي في الشكل 9. وتُحدد العلاقة بين XD وYD وZD وإشارات المكونات في الجدول 21.

الملاحظة 2 – يستعمل درع كل زوج تلامس الأرض (GND) الواقع بين التلامسين A وB للإشارة. على سبيل المثال، يستعمل التلامس رقم 17 لتدريع إشارة الميقاتية. ويوصل التدريع الكلي للكبل توصيلاً كهربائياً بغطاء الموصل المؤرض بهيكل الجهاز.

2.3.3 كبل التوصيل البيني

يمكن استعمال نمطين من الكبلات متعددة القنوات 21 أو31 قناة، وفقاً لمجموعة إشارات الإرسال (انظر الجدول 21). ويتكون الكبل من أزواج معزولة زوجياً وجماعياً. وتساوي خاصية المعاوقة الاسمية لكل زوج مفتول 110 Ω. وينبغي أن يكون للكبل الخصائص التي تستجيب لشروط المخطط في شكل عين الوارد في الشكل 10 حتى طول 20 m كحد أقصى بالنسبة إلى النظام الذي يستعمل الميقاتية المتزامنة عند (MHz 74,25/1,001) MHz 74,25، وحتى طول 14 m بالنسبة إلى الأنظمة التي تستعمل الميقاتية المتزامنة عند (MHz 148,5/1,001) MHz 148,5.

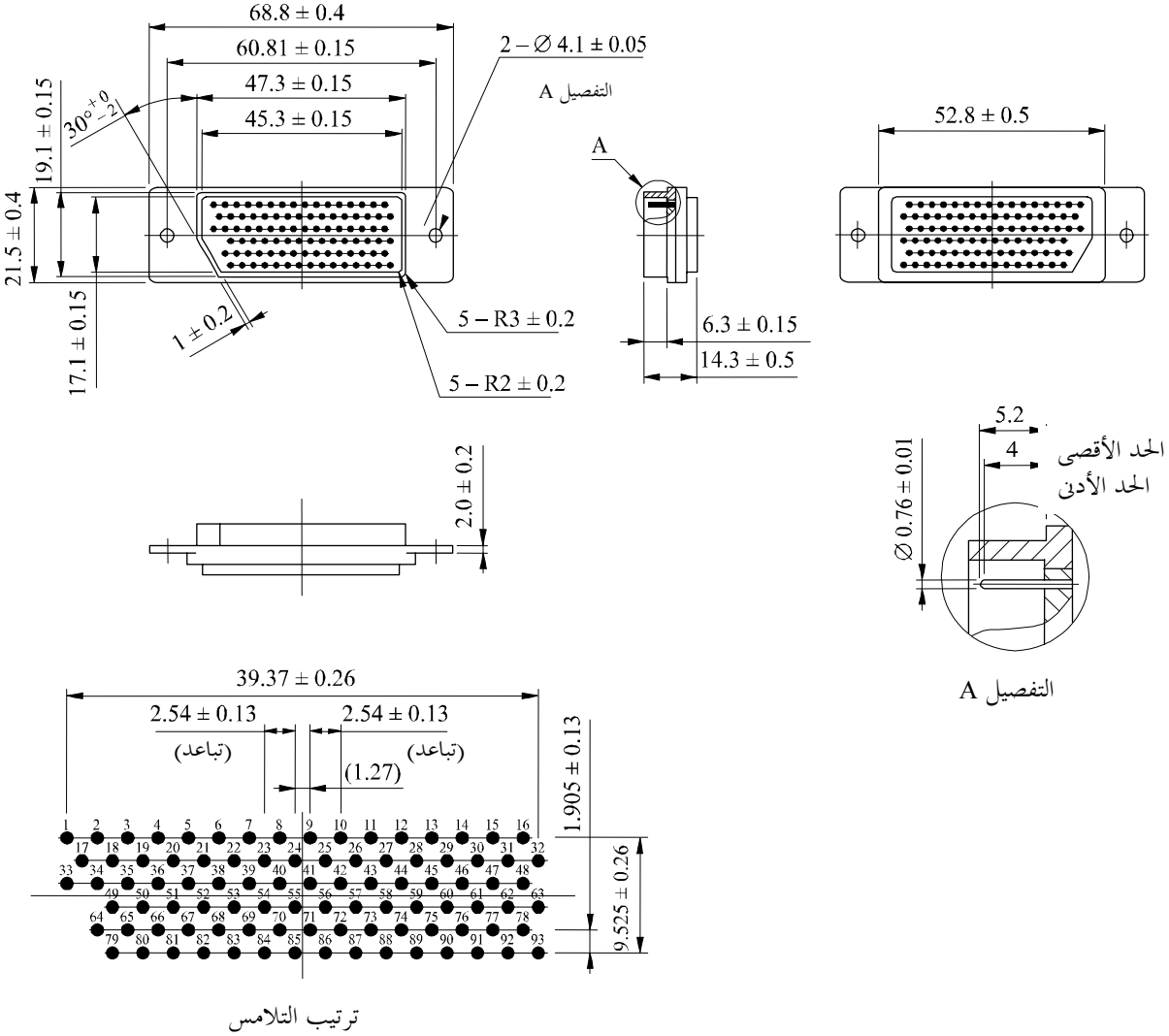
الجدول 21

مجموعة إشارات الإرسال وتخصيص خطوط الإشارة

مجموعة إشارات الإرسال	المكونة	تخصيص خط الإشارة		الكبل
		نظام 10 بتات	نظام 8 بتات	
Y، C_R /C_B	Y	XD 9-XD 0	XD 9-XD 2	21 زوجاً
	C_RC_B	ZD 9-ZD 0	ZD 9-ZD 2	
Y، C_RC_B مع قناة مساعدة	Y	XD 9-XD 0	XD 9-XD 2	31 زوجاً
	C_RC_B	ZD 9-ZD 0	ZD 9-ZD 2	
	قناة مساعدة	YD 9-YD 0	YD 9-YD 2	
R، G، B	G	XD 9-XD 0	XD 9-XD 2	
	B	YD 9-YD 0	YD 9-YD 2	
	R	ZD 9-ZD 0	ZD 9-ZD 2	

الشكل 11

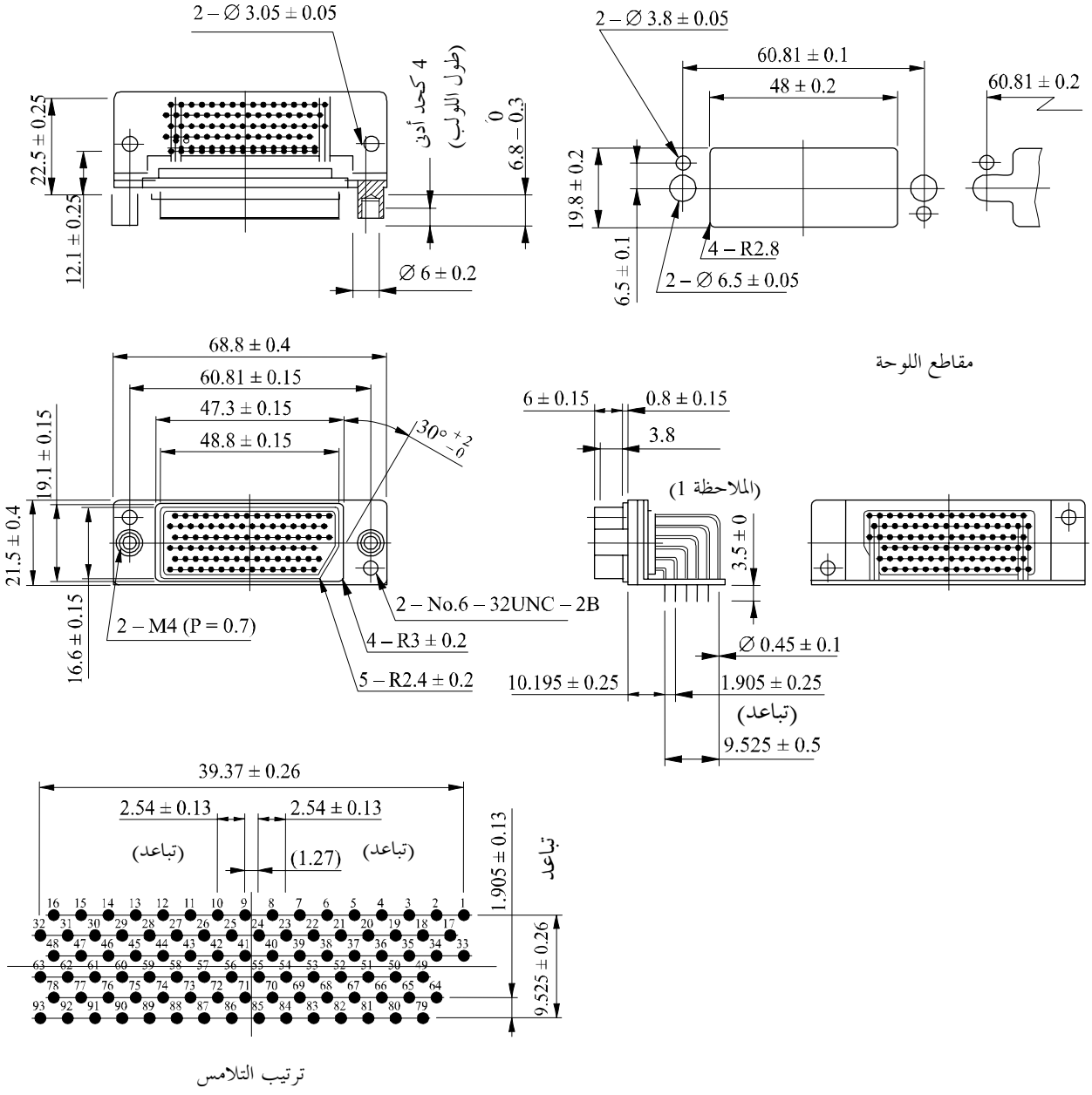
موصل متعدد الدبابيس ذو 93 دبوساً (ذكر)



1120-11

الشكل 12

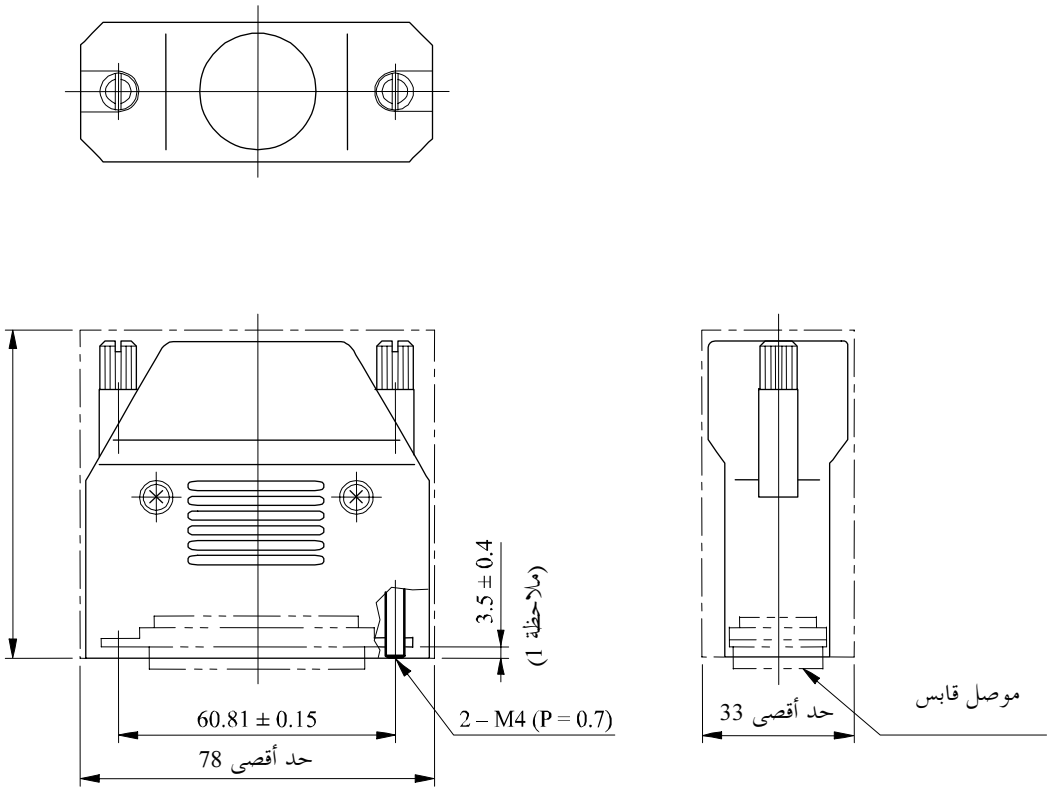
موصل متعدد الدبابيس ذو 93 دبوساً (مقبس)



1120-12

الشكل 13

موصل متعدد الدبابيس ذو 93 دبوساً (غطاء)



الملاحظة 1 – مسمار لولبي يخرج من موصل المقبس.

الملاحظة 2 – القطر الخارجي المعمول به: من 17,5 كحد أدنى إلى 19,3 كحد أقصى. ومن 21,1 كحد أدنى إلى 23,2 كحد أقصى.

1120-13

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 موازية 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

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

2.1.4 الشفرات المرجعية الزمنية الفيديوية

للسلاسل المرجعية الزمنية الفيديوية SAV وEAV نفس النسق المحدد في الفقرة 2.

3.1.4 معطيات رقم الخط

تتكون معطيات رقم الخط من كلمتين تدلان على رقم الخط. ويحتوي الجدول 22 على تخصيص بتات معطيات رقم الخط. وينبغي أن تقع هذه المعطيات مباشرة بعد نهاية الفيديو الفعال (EAV).

الجدول 22

تخصيص بتات معطيات رقم الخط

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

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 (CRCC) المستعملة للكشف عن الأخطاء في الخط الرقمي الفعال وشفرات EAV ومعطيات رقم الخط من كلمتين وتحددان بواسطة معادلة المولّد الحدودي التالية:

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

تُضبط القيمة الابتدائية للشفرات عند الصفر. ويبدأ الحساب عند أول كلمة من الخط الرقمي الفعال وينتهي عند الكلمة الأخيرة لمعطيات عدد الخطوط. وتُحسب شفرتان لكشف الأخطاء، تتعلق الأولى بمعطيات النصوع (YCR) والثانية بمعطيات فرق اللون (CCR). ويرد في الجدول 23 تخصيص بتات شفرات كشف الأخطاء. وينبغي أن تقع شفرات كشف الأخطاء مباشرة بعد معطيات عدد الخطوط.

الجدول 23

تخصيص بتات شفرات كشف الأخطاء

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

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

5.1.4 المعطيات المساعدة

ينبغي للمعطيات المساعدة أن تتقيد بالقواعد العامة للتوصية ITU-R BT.1364.

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 تقابل سويات التكمية التالية:

16,00 بالنسبة إلى معطيات Y

128,00 بالنسبة إلى معطيات C_B/C_R

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

ينبغي 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 14 والجدول 25).

2.2.4 السَّلسَلة

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

3.2.4 تشفير القناة

ينبغي تخليط مخطط تشفير القناة بأسلوب معكوس لعدم الرجوع إلى الصفر (NRZI) وينبغي تخليط قطار البتات المتسلسلة باستعمال المعادلة الحدودية المولدة التالية:

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

وينبغي أن تكون إشارة الدخل إلى المخلاط منطقية موجبة. (يمثل التوتر المرتفع القيمة 1 ويمثل التوتر الأخفض القيمة 0).

4.2.4 الميقاتية بالتسلسل

يحدد الجدول 24 ترددات الميقاتية بالتسلسل التي تساوي عشرين مرة تردد الميقاتية بالتوازي (انظر الجدول 17).

الجدول 24

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)			1,485لتشغيل الوصلة المزدوجة 2,97 لتشغيل الوصلة الوحيدة	1,485			1,485 (1,485/1,001)	

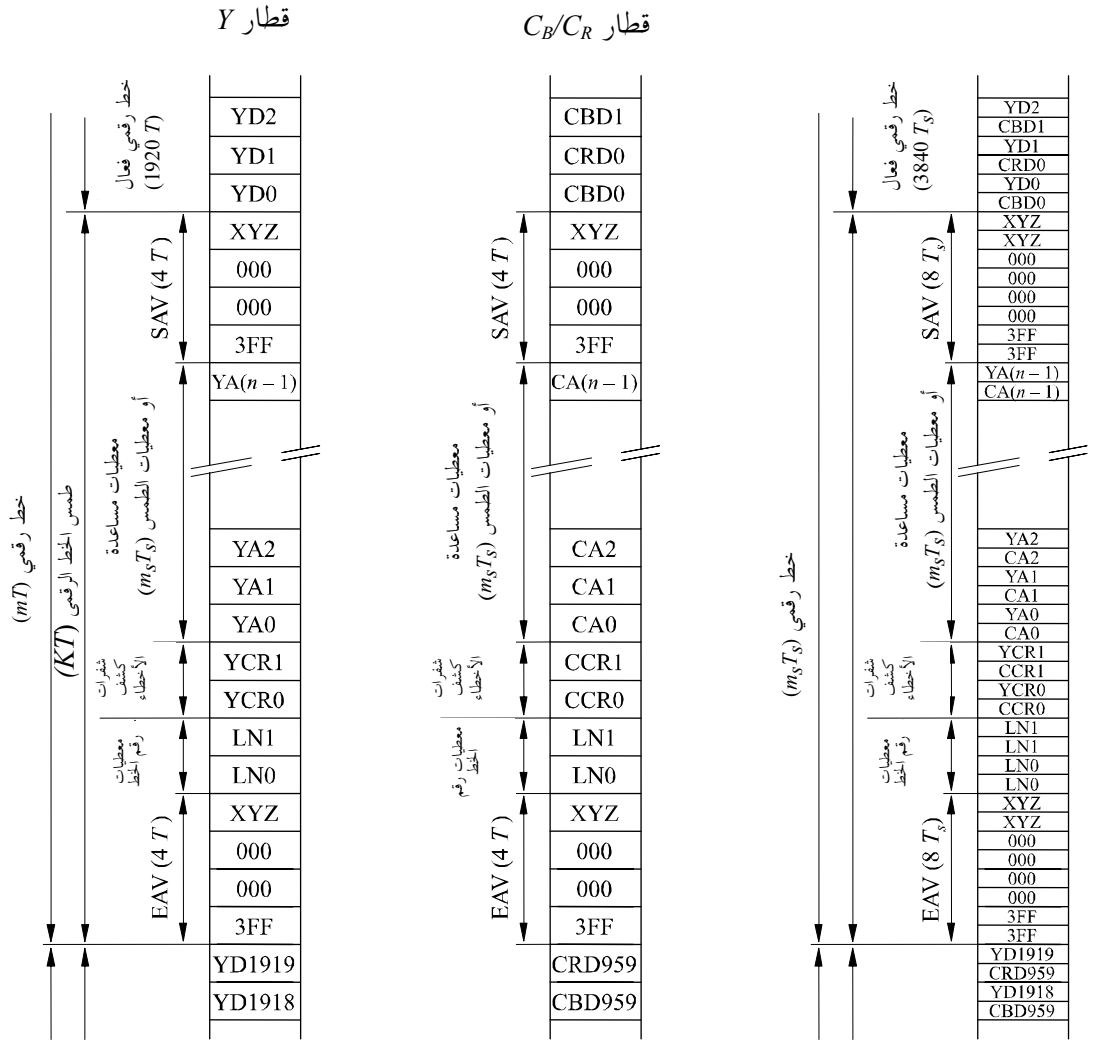
5.2.4 رتل التحكم الرقمي متسلسل البتات

يرد في الملحق 1 وصف إشارات الاختبار الرقمية الملائمة لاختبار تسوية الكبل والعروة محكمة الطور (PLL).

الشكل 14

قطار المعطيات

ب) قطارات المعطيات المتوازية Y وC_B/C_R أ) قطار المعطيات المتوازية متعددة الإرسال



YD0 - YD1919: معطيات رقمية للنصوع Y
CBD0 - CBD959: معطيات رقمية لفرق اللون C_B
CRD0 - CRD959: معطيات رقمية لفرق اللون C_R
YA0 - YA267: معطيات مساعدة أو معطيات الطمس في القطار Y
CA0 - CA267: معطيات مساعدة أو معطيات الطمس في القطار C_B/C_R

1120-14

الجدول 25

المواصفات الزمنية لقطار المعطيات (انظر الشكل 14)

الرمز	المعلمة	القيمة								
		60/P(1)	30/P	30/PsF	60/I	50/P(1)	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
T	فترة الميقاتية المتوازية (ns)	1000/148,5 (1001/148,5)	1000/74,25 (1001/74,25)			1000/148,5	1000/74,25			1000/74,25 (1001/74,25)	
T_s	فترة ميقاتية المعطيات المتوازية متعددة الإرسال	$T/2$									
m	الخط الرقمي في قطار المعطيات المتوازي	2200				2640				2750	
k	طمس الخط الرقمي في قطار المعطيات المتوازي	280				720				830	
n	معطيات مساعدة أو معطيات طمس في قطار معطيات متوازي	268				708				728	
m_s	الخط الرقمي في قطار معطيات متوازية متعددة الإرسال	4400				5280				5500	
k_s	طمس الخط الرقمي في قطار معطيات متوازية متعددة الإرسال	560				1440				1660	
n_s	معطيات مساعدة أو معطيات طمس في قطار متواز لمعطيات متعددة الإرسال	536				1416				1456	

(1) قيم المعلمات المتعلقة بهذه الأنظمة قيد الدراسة.

3.4 السطوح البينية للكبل متحد المحور

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

1.3.4 خصائص مرسل الخط (المصدر)

يحدد الجدول 26 خصائص مرسل الخط. وينبغي أن يكون لمرسل الخط دارة خرج غير متوازنة.

الجدول 26

خصائص مرسل الخط

البند	المعلمة	القيمة
1	معاوقة الخرج	Ω 75 اسمية
2	تخالف تيار مستمر[1]	V 0,5 ± V 0,0
3	اتساع الإشارة[2]	%10 ± mV_{p-p} 800
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
7	ارتعاش الخرج[6]	Hz 10 =f_1 kHz 100 = f_3 1/10= f_4 من تردد الميقاتية UI 1= $A1$ (UI: وحدة فاصل زمني) UI 0,2=$A2$

[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 المتمثلة للتوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120.

ينبغي 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 27 خصائص مستقبل الخط. وينبغي 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.

الجدول 27

خصائص مستقبل الخط

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

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

(2) في مدى الترددات من *fc*/2 إلى *fc*.

3.3.4 خصائص خط الإرسال

يحتوي الجدول 28 على الخصائص ذات الصلة.

الجدول 28

خصائص خط الإرسال

البند	المعلمة	القيمة	
1	خسارة الإرسال[1]	≤ 20 dB عند 1/2 تردد الميقاتية للتشغيل بمعدل 1,485 Gbit/s	≤ 30 dB عند 1/2 تردد الميقاتية للتشغيل بمعدل 2,97 Gbit/s
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 تمتثل الخصائص الميكانيكية للموصل للنمط BNC القياسي (المعيار IEC 61169-8 (2007-2))* – الجزء 8: مواصفة مقطعية – موصلات متحدة المحور RF على أن يكون القطر الداخلي للموصل الخارجي 6,5 mm (0,256 بوصة) بقفل سناني

* **ملاحظة** – المعيار IEC 61169-8 (2007-2) متيسر في صيغة إلكترونية على الموقع التالي: http://www.itu.int/md/R03-WP6A-C-0145/en

ذي معاوقة مميزة تساوي 50 Ω (النمط BNC)، والملحق A (معياري)، معلومات عن أبعاد سطح بيني له معاوقة مميزة تساوي 75 Ω وبالنسبة لمدى تردد مستعمل يصل إلى 3,5 GHz.

4.4 السطوح البينية للألياف البصرية

ينبغي 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:

زمن الصعود والهبوط: < 270 ps (20% - 80%)

ارتعاش الخرج (انظر الملاحظة 1):

f_1 = 10 Hz

f_3 = 100 kHz

f_4 = 1/10 من تردد الميقاتية

$A1$ = 0,135 (I UI) وحدة فاصل زمني

$A2$ = 0,135 (UI) وحدة فاصل زمني

يجب تعريف ارتعاش الدخل. وهو يقاس بواسطة كبل قصير (2 m).

الملاحظة 1 – ينبغي أن تتقيد مواصفة الارتعاش وطرائق قياسات الارتعاش بالتوصية ITU-R BT.1363.

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 المكونة Y من عدد إجمالي من العينات يبلغ 2640 (نظام 50/P) أو 2200 (نظام 60/P)، ويتكون كل خط للمكونتين C_B وC_R من عدد إجمالي من العينات يبلغ 1320 (نظام 50/P) أو 1100 (نظام 60/P) كما هو مبين في الجدول 11. ويُشار إلى عينات المكونة Y بواسطة الأرقام من 0 إلى 2639 أو من 0 إلى 2199، ويشار إلى عينات المكونتين C_B وC_R بواسطة الأرقام من 0 إلى 1319 أو من 0 إلى 1099، ويُشار إلى العينات الفردية بواسطة لاحقة مثل العينة $Y135$ أو العينة C_B429.

2.5.4 قطارات معطيات السطح البيني وبنية تعدد الإرسال

تنقسم معطيات الفيديو إلى قطارين من المعطيات يُنقلان على 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.

ويبين الشكلان 15 و16 تقابل 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

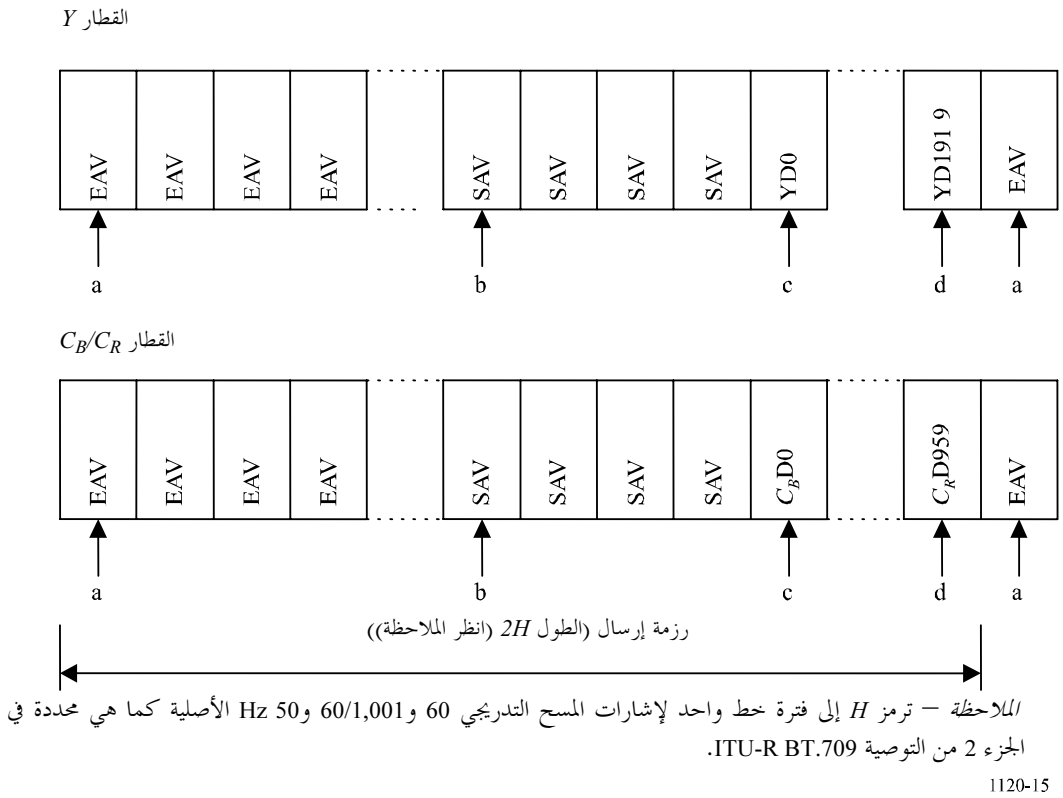
ينبغي أن تنتظم بتات F (الرتل/الصورة) وV (عمودي) وH (أفقي) وP3 وP2 وP1 وP0 (التعادلية) وأرقام خط السطح البيني للوصلتين A وB على النحو الوارد في الشكلين 15 و16.

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

الملاحظة 2 – يوضح الشكل 15 كيفية تعديد إرسال إشارات النصوع وفرق اللون في رزمة إرسال.

الشكل 15

قطار معطيات أفقية متعددة الإرسال



الملاحظة – ترمز *H* إلى فترة خط واحد لإشارات المسح التدريجي 60 و60/1,001 و50 Hz الأصلية كما هي محددة في الجزء 2 من التوصية ITU-R BT.709.

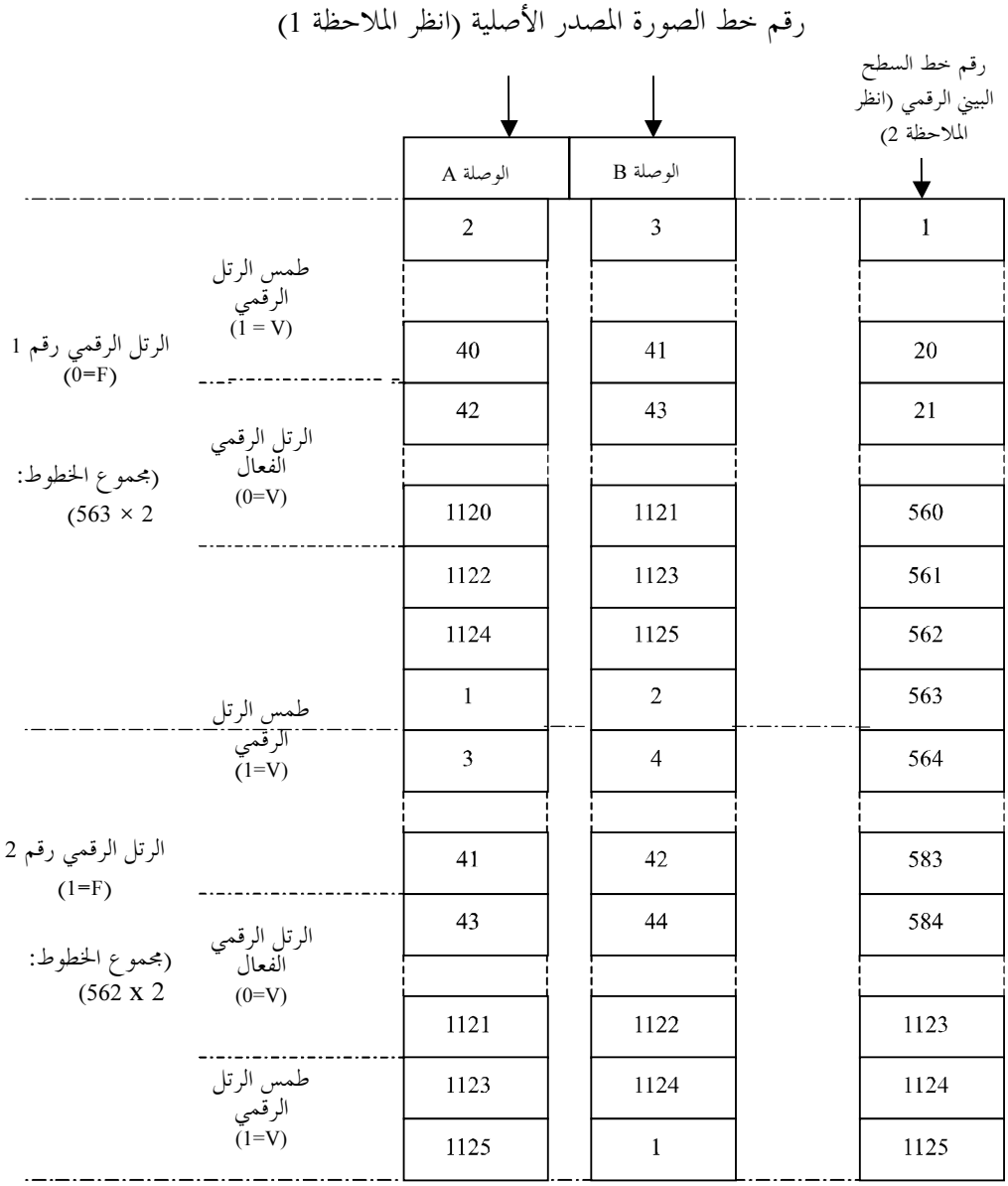
1120-15

يوضح الشكل 15 بنية معطيات المسح التدريجي 4:2:2.

تردد الصورة	إجمالي عدد الكلمات في كل رزمة إرسال	إجمالي عدد كلمات معطيات الصورة الفعالة في كل رزمة إرسال	رقم الكلمة			
			a	b	c	d
60 (60/1.001)	2200	1920	1920	2196	0	1919
50	2640	1920	1920	2636	0	1919

الشكل 16

ترقيم وترزيم الخطوط في السطح البيني مزدوج الوصلة



الملاحظة 1 – أرقام خطوط مسح تدريجي مجموعها 1125 كما هو محدد في الجزء 2، من التوصية ITU-R BT.709.
الملاحظة 2 – أرقام الخطوط الرقمية بالمسح المشذر وعددها 1125 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 .

1120-16

4.5.4 اعتبارات تتعلق بتوقيت الإشارة

ينبغي ألا يتعدى فرق التوقيت بين الوصلة A والوصلة B مقدار 40 ns عند المصدر.

5.5.4 تعريف هوية الوصلتين A وB

ينبغي تعريف هوية الوصلتين A وB بواسطة معرف هوية الحمولة النافعة طبقاً للتوصية ITU-R BT.1614 وتبعاً للتعاريف الواردة في الجدول 29. وينبغي أن تكون الوصلة A هي القناة 1 والوصلة B هي القناة 2 في المواصفة.

الجدول 29

تعاريف معرف هوية الحمولة النافعة لصورة فيديو 1920 × 1080 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)	محجوزة	تخصيص القناة للوصلة المزدوجة Ch1 (0) أو Ch2 (1)
البتة 5	0	محجوزة	محجوزة	محجوزة
البتة 4	0	محجوزة	محجوزة	المدى الدينامي 100% (0h)، 200% (1h)، 400%، (2h)، محجوزة (3h)
البتة 3	0	تردد الصورة	بنية الاعتيان	
البتة 2	1			محجوزة
البتة 1	1			الاستبانة: 8-bit (0h)، 10-bit (1h)، (2h) 12-bit محجوزة (3h)
البتة 0	1			

6.5.4 المعطيات المساعدة

ينبغي توزع المعطيات المساعدة في منطقة طمس الوصلة A والوصلة B وينبغي أن تتقيد بالتوصية ITU-R BT.1364. وينبغي أن يكون توزع المعطيات المساعدة على الوصلة A قبل أن يكون على الوصلة B.

7.5.4 المعطيات السمعية

ينبغي أن تُدرج المعطيات السمعية في حيز المعطيات المساعدة للوصلتين A وB، وأن تتقيد بالتوصية ITU-R BT.1365. وينبغي أن تدرج المعطيات السمعية على الوصلة A قبل أن تدرج على الوصلة B.

- *المثال 1*: عندما توزع 12 قناة من المعطيات السمعية على سطح بيني مزدوج الوصلة، ينبغي 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، ينبغي أن توزع 16 قناة على الوصلة A و4 قنوات على الوصلة B.

8.5.4 الشفرة الزمنية

ينبغي أن تُدرج الشفرة الزمنية في حيز المعطيات المساعدة للوصلتين A وB وينبغي أن تتقيد بالتوصية ITU-R BT.1366. وينبغي أن تدرج الشفرة الزمنية على الوصلة A قبل أن تدرج على الوصلة B.

9.5.4 تطبيقات السطح البيني الرقمي متسلسل البتات مزدوج الوصلة

يُبين التذييل 1 بعض تطبيقات التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) التي تستخدم السطح البيني الرقمي متسلسل البتات عالي الوضوح مزدوج الوصلة بالنسبة إلى أنساق إشارة أخرى.

التذييـــل 1
للجـــزء 2

تطبيقات السطح البيني الرقمي متسلسل البتات عالي الوضوح مزدوج الوصلة

يمكن أن يُستعمل السطح البيني الرقمي متسلسل البتات عالي الوضوح مزدوج الوصلة أيضاً لنقل أنساق الإشارة المصدر للتلفزيون عالي الوضوح (HDTV) الواردة في الجدول 30.

الجدول 30

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*)	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)	12 بتة	
4:4:4 (YC_BC_R) 4:4:4:4 (YC_BC_R + *A*)	10 بتات	
4:4:4 (YC_BC_R)	12 بتة	

الملاحظة 1 – المكونة "A" هي مكونة مساعدة يُحددها المستعمل تبعاً للتطبيق المعني. وعندما لا تستعمل المكونة A في معطيات الصورة، تقتصر استبانة الإشارة المساعدة على 8 بتات كحد أقصى.

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

1.1 ترقيم عينات المصدر

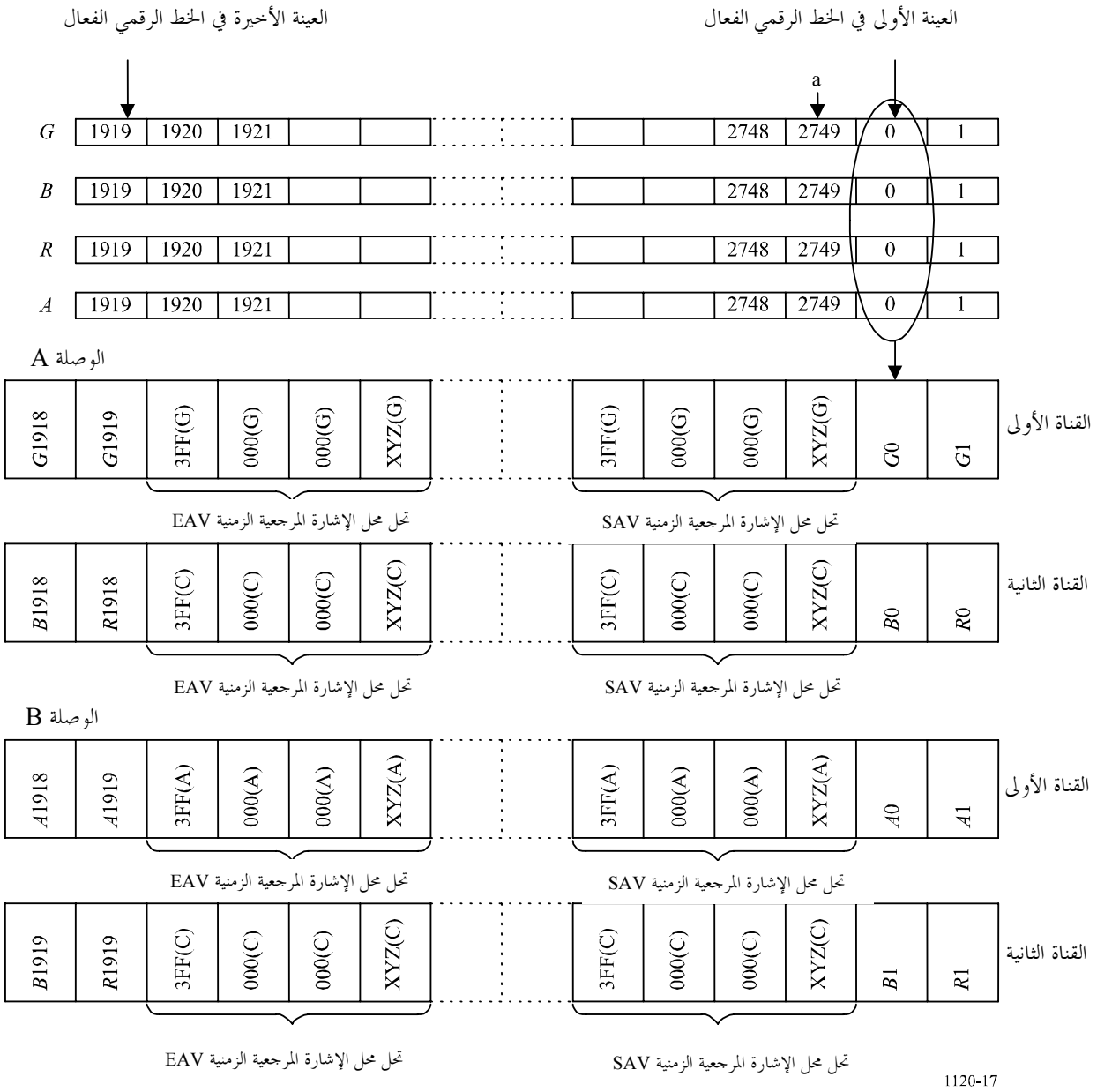
يتكون كل خط من المكونات *G* و*B* و*R* و*A* من عدد إجمالي من 750 2 أو 640 2 أو 200 2 عينة كما هو مبين في الجدول 11. ويشار إلى العينات بواسطة الأرقام من 0 إلى 749 2 أو من 0 إلى 639 2 أو من 0 إلى 199 2، ويُشار إلى العينات الفردية بواسطة لاحقة مثل العينة *G*135 أو العينة *B*429.

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 17).

الشكل 17

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



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	10 بتات	2200	1920	2199
50 رتلاً 25 صورة	10 بتات	2640	1920	2639
24 أو 24/1,001 صورة	10 بتات	2750	1920	2749

3.1 بنية تعدد الإرسال

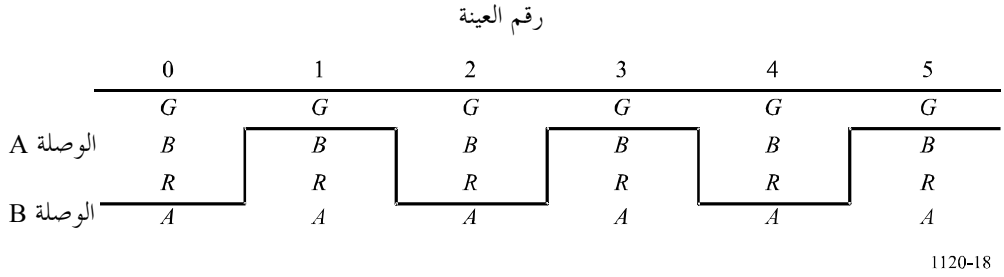
ينبغي نقل كلمات معطيات الفيديو حسب الترتيب التالي: (انظر الشكل 18).

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 ....

الشكل 18

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



4.1 الإشارة المساعدة

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

في حالة عدم وجود الإشارة المساعدة، تُحدد قيمة المكونة المساعدة بالتغيب عند 64_h. وفي حالة استعمال الإشارة المساعدة لنقل معلومات صورة، ينبغي أن يكون لها نفس النسق التنقيطي وتردد الصورة/الرتل للمكونات *RGB* المنقولة عبر السطح البيني. وإذا استعملت الإشارة المساعدة لنقل معلومات لا تتعلق بالصورة، ينبغي أن تقتصر كلمات معطيات الإشارة المساعدة على 8 بتات كحد أقصى.

يحظر استعمال قيم المعطيات من 000_h إلى 003_h ومن $3FC_h$ إلى $3FF_h$.

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 750 2 أو 640 2 أو 200 2 عينة كما هو مبين في الجدول 11. 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. وتجري تكمية هذه العينات على أساس 12 بتة، الأمر الذي يمكن تحقيقه باستعمال معادلات التشفير الرقمي الواردة في التوصية ITU-R BT.1361. 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.

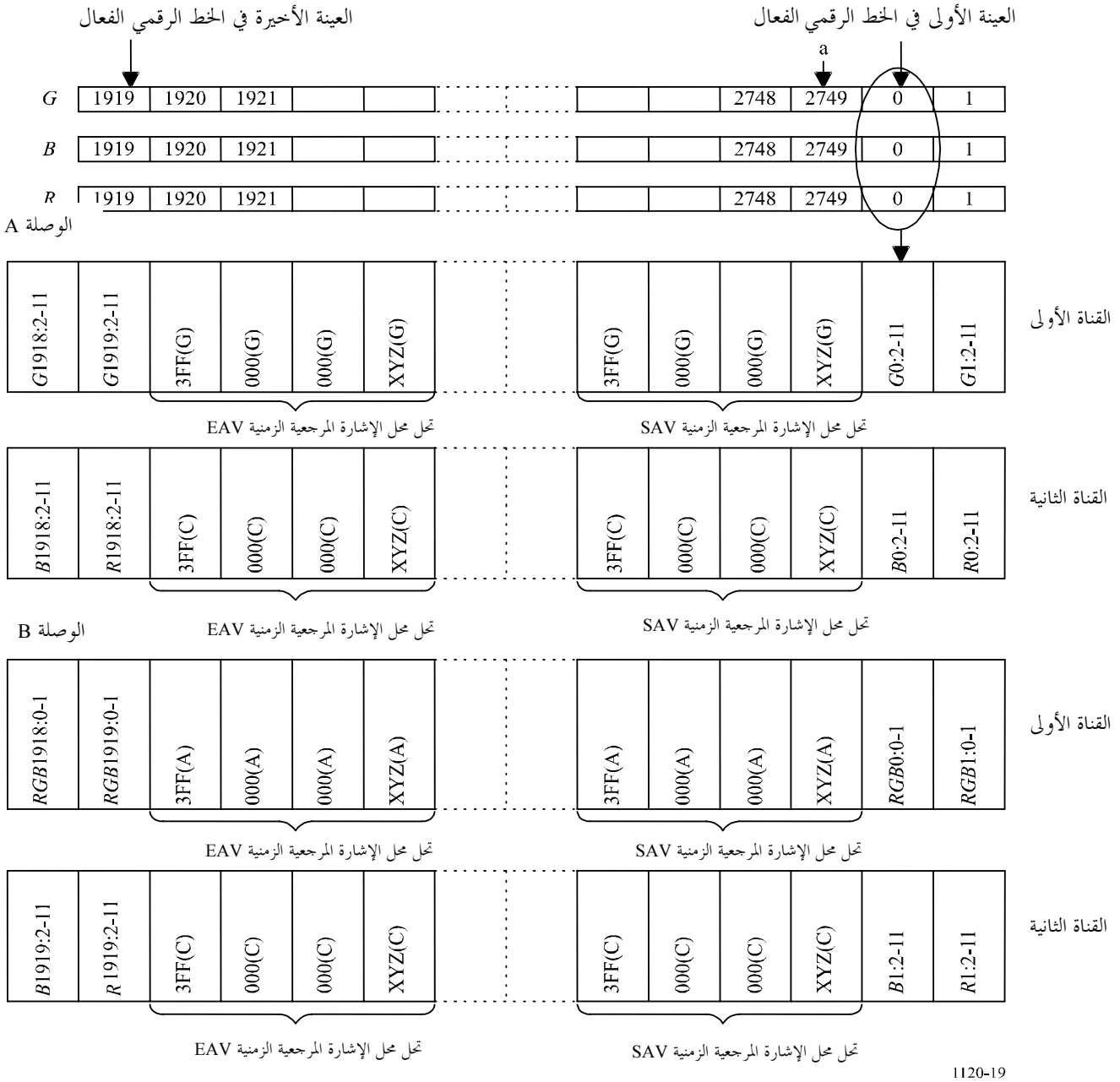
2.2 قطارات معطيات السطح البيني

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 19).

الشكـــل 19

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



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	2200	1920	2199
50 رتلاً 25 صورة	12 بتة	2640	1920	2639
24 أو 24/1,001 صورة	12 بتة	2750	1920	2749

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

يبين الجدول 31 إدراج البتتين الأقل دلالة للمكونات *R* و*G* و*B* في القناة الأولى في الوصلة B.

الجدول 31

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.

Bit 8: بتة التعادلية للبتات من 7 إلى 0.

Bit 9: مكملة البتة 8.

Bit 0 و Bit 1: بتتان محجوزتان (تتخذ البتة المحجوزة قيمة الصفر إلى حين أن تُعرّف).

4.2 بنية تعدد الإرسال

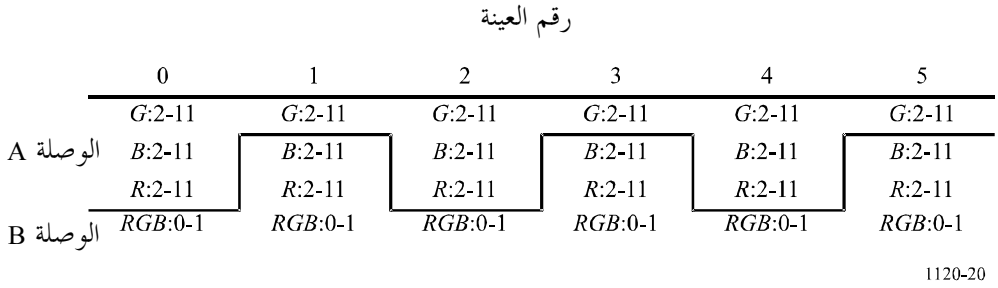
ينبغي نقل كلمات معطيات الفيديو حسب الترتيب التالي: (انظر الشكل 20)

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، ...

الشكل 20

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



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 750 2 أو 640 2 أو 200 2 عينة ويتكون كل خط من المكونتين C_B وC_R من عدد إجمالي من 375 1 أو 320 1 أو 100 1 عينة كما هو مبين في الجدول 11. ويشار إلى العينات بواسطة الأرقام من 0 إلى 749 2 أو من 0 إلى 639 2 أو من 0 إلى 199 2 للمكونة *Y* والأرقام من 0 إلى 374 1 أو 0 إلى 319 1 أو 0 إلى 099 1 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، الأمر الذي يمكن تحقيقه باستعمال معادلات التشفير الرقمي الواردة في التوصية ITU-R BT.1361. 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 (انظر الشكل 21).

3.3 إدراج المعطيات YC_BC_R:0-1 وY:0-1 على القناة الأولى في الوصلة B

يبيّن الجدولان 32 و33 والشكل 22 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.

الجدول 32

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)
	$\overline{\text{Bit8}}$	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.

Bit 8: بتة التعادلية للبتات من 7 إلى 0.

Bit 9: مكملة البتة 8.

Bit 0 و Bit 1: بتتان محجوزتان (تتخذ البتة المحجوزة قيمة الصفر إلى حين أن تُعرّف).

الجدول 33

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)
	$\overline{\text{Bit8}}$	EP	Y:1	Y:0	Res	Res	Res	Res	Res	Res

MSB: البتة الأكثر دلالة.

LSB: البتة الأقل دلالة.

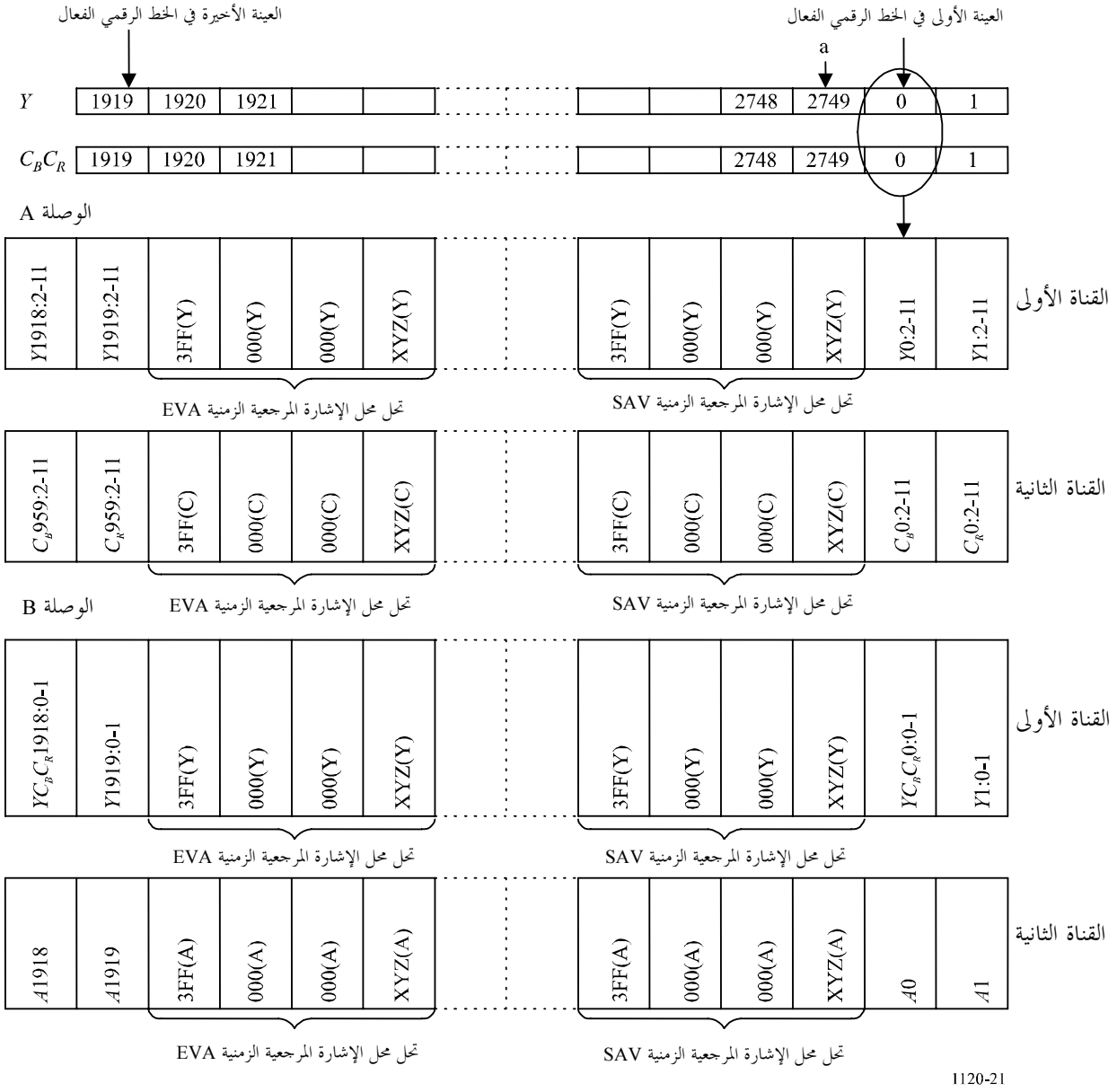
Bit 8: بتة التعادلية للبتات من 7 إلى 0.

Bit 9: مكملة البتة 8.

Bit 0 و Bit 1: بتتان محجوزتان (تتخذ البتة المحجوزة قيمة الصفر إلى حين أن تُعرّف).

الشكل 21

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



1120-21

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	2200	1920	2199
50 رتلاً 25 صورة	12 بتة	2640	1920	2639
24 أو 24/1,001 صورة	12 بتة	2750	1920	2749

4.3 بنية تعدد الإرسال

ينبغي نقل كلمات معطيات الفيديو حسب الترتيب التالي: (انظر الشكل 22)

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 ...

الشكل 22

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

5.3 الإشارة المساعدة

انظر الفقرة 1.4

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

1.4 ترقيم عينات المصدر

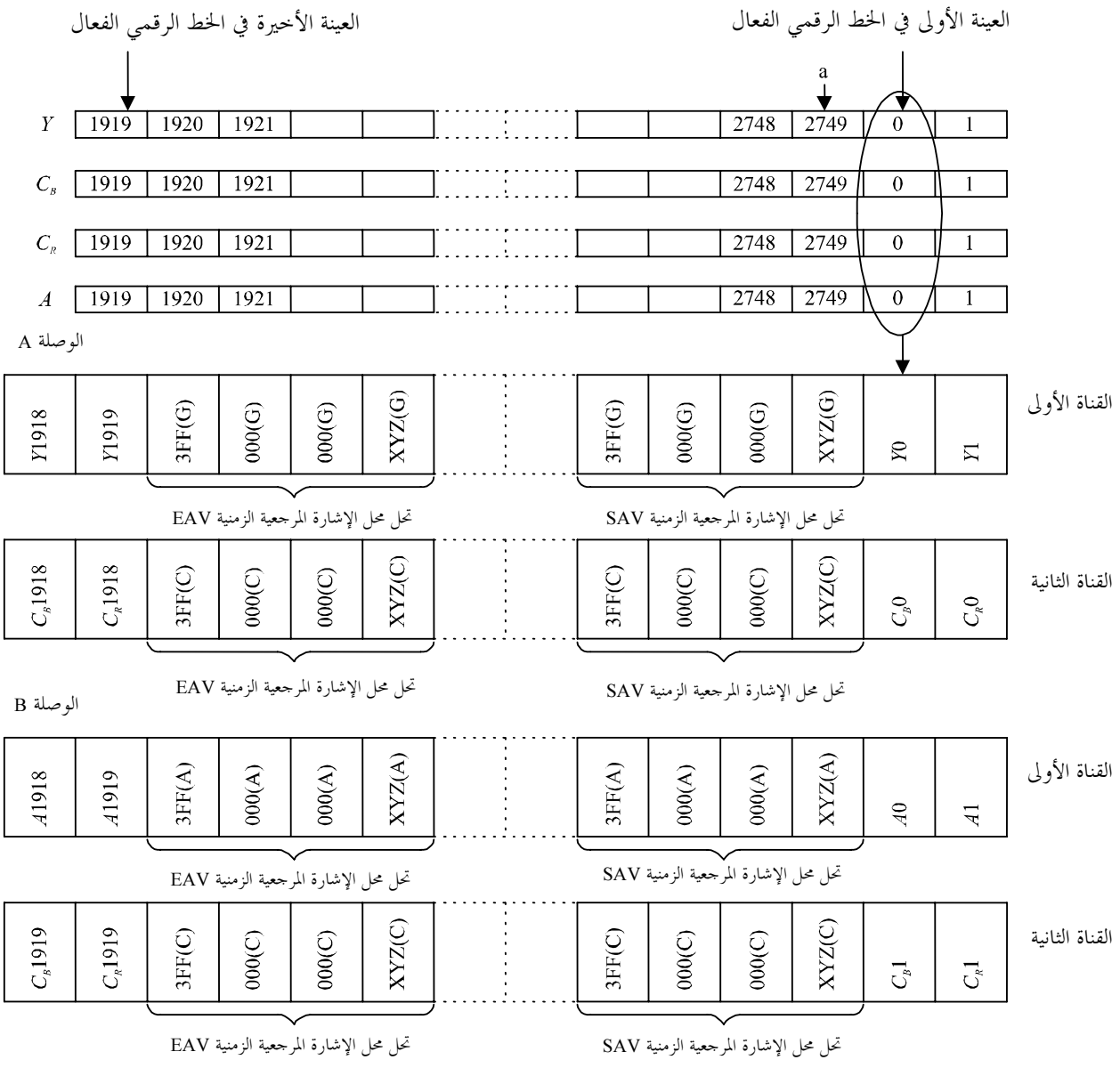
يتكون كل خط من المكونات Y وC_B وC_R وA من عدد إجمالي من 750 2 أو 640 2 أو 200 2 عينة. ويشار إلى هذه العينات بواسطة الأرقام من 0 إلى 749 2 أو من 0 إلى 639 2 أو من 0 إلى 199 2 بينما يشار إلى العينات الفردية بواسطة لاحقة مثل العينة $Y$135 أو العينة C_B429.

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 23).

الشكل 23

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



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	2200	1920	2199
50 رتلاً 25 صورةً	12 بتة	2640	1920	2639
24 أو 24/1,001 صورةً	12 بتة	2750	1920	2749

3.4 بنية تعدد الإرسال

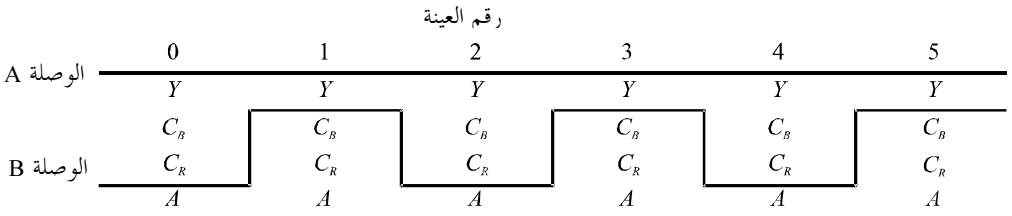
ينبغي نقل كلمات معطيات الفيديو حسب الترتيب التالي: (انظر الشكل 24)

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, $A3$

الشكل 24

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



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

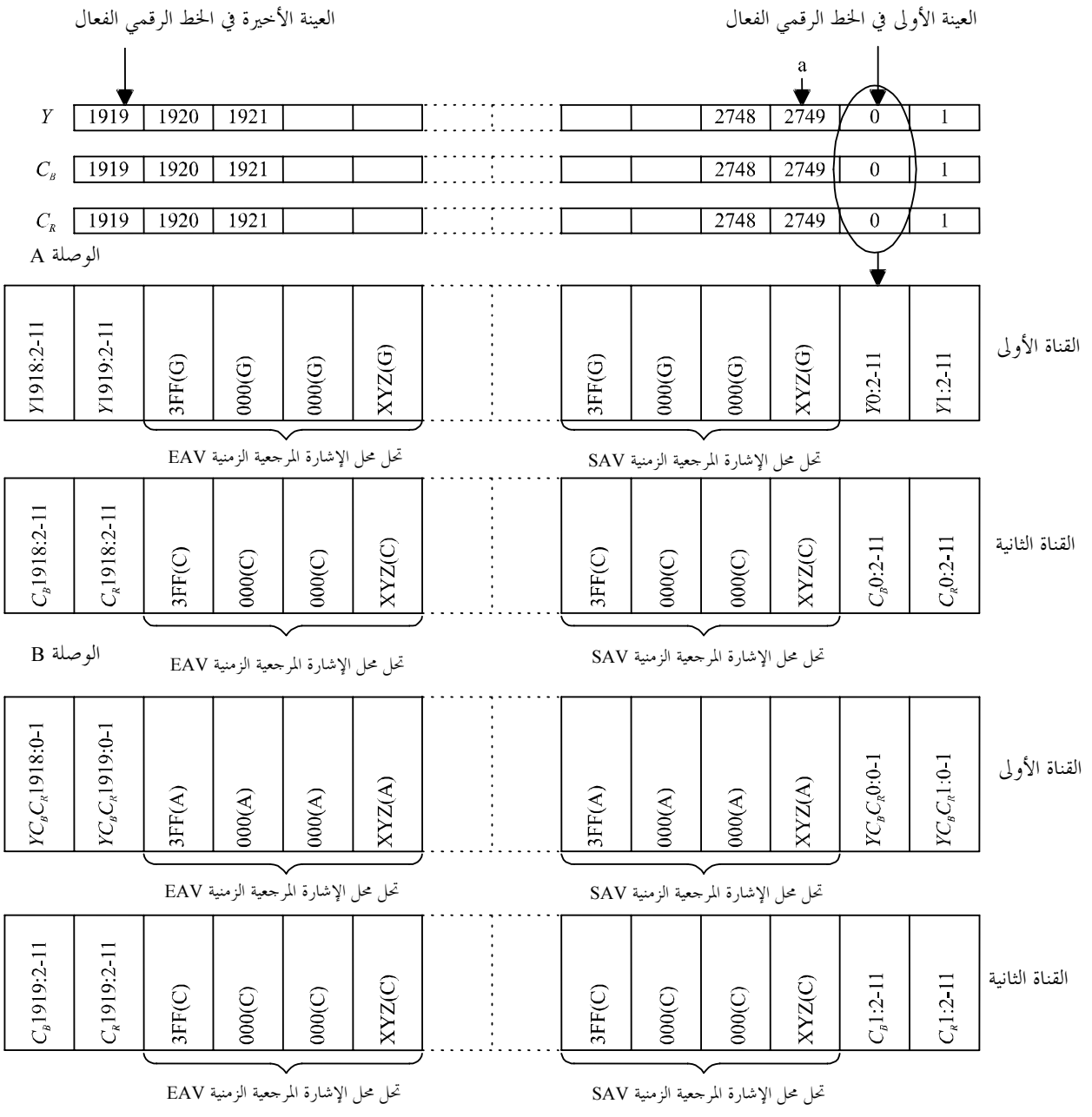
يتكون كل خط من المكونات Y وC_B وC_R من عدد إجمالي من 2 750 أو 2 640 أو 2 200 عينة. ويشار إلى العينات بواسطة الأرقام من 0 إلى 2 749 أو من 0 إلى 2 639 أو من 0 إلى 2 199، ويُشار إلى العينات الفردية بواسطة لاحقة مثل العينة $Y$135 أو العينة C_B429. وتجري تكمية هذه العينات على أساس 12 بتة، الأمر الذي يمكن تحقيقه باستعمال معادلات التشفير الرقمي الواردة في التوصية ITU-R BT.1361. 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 البتة 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. 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 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 25).

الشكل 25

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



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	2200	1920	2199
50 رتلاً 25 صورةً	12 بتة	2640	1920	2639
24 أو 24/1,001 صورةً	12 بتة	2750	1920	2749

3.5 بنية تعدد الإرسال

ينبغي نقل كلمات معطيات الفيديو حسب الترتيب التالي: (انظر الشكل 26)

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 ....

الشكل 26

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

رقم العينة

	0	1	2	3	4	5
الوصلة A	Y:2-11	Y:2-11	Y:2-11	Y:2-11	Y:2-11	Y:2-11
	C_B:2-11	C_B:2-11	C_B:2-11	C_B:2-11	C_B:2-11	C_B:2-11
	C_R:2-11	C_R:2-11	C_R:2-11	C_R:2-11	C_R:2-11	C_R:2-11
الوصلة B	YC_BC_R:0-1	YC_BC_R:0-1	YC_BC_R:0-1	YC_BC_R:0-1	YC_BC_R:0-1	YC_BC_R:0-1

1120-26

التذييـــل 2
للجـــزء 2

تطبيقات بديلة للتلفزيون عالي الوضوح (HDTV) بوصلة وحيدة Gbit/s 2,97

يمكن استعمال السطح البيني الرقمي متسلسل البتات (اسمي) Gbit/s 2,97 أيضاً لنقل أنساق الإشارة المصدر للتلفزيون عالي الوضوح (HDTV) الواردة في الجدول 30.

وقد تناول التذييل 1 للجزء 2 أحوال تقابل الإشارات المدرجة في الجدول 30. ولاستعمال نفس أحوال التقابل لتطبيق الوصلة الوحيدة ينبغي اتباع العملية التالية:

1 التحويل من وصلة مزدوجة إلى وصلة وحيدة

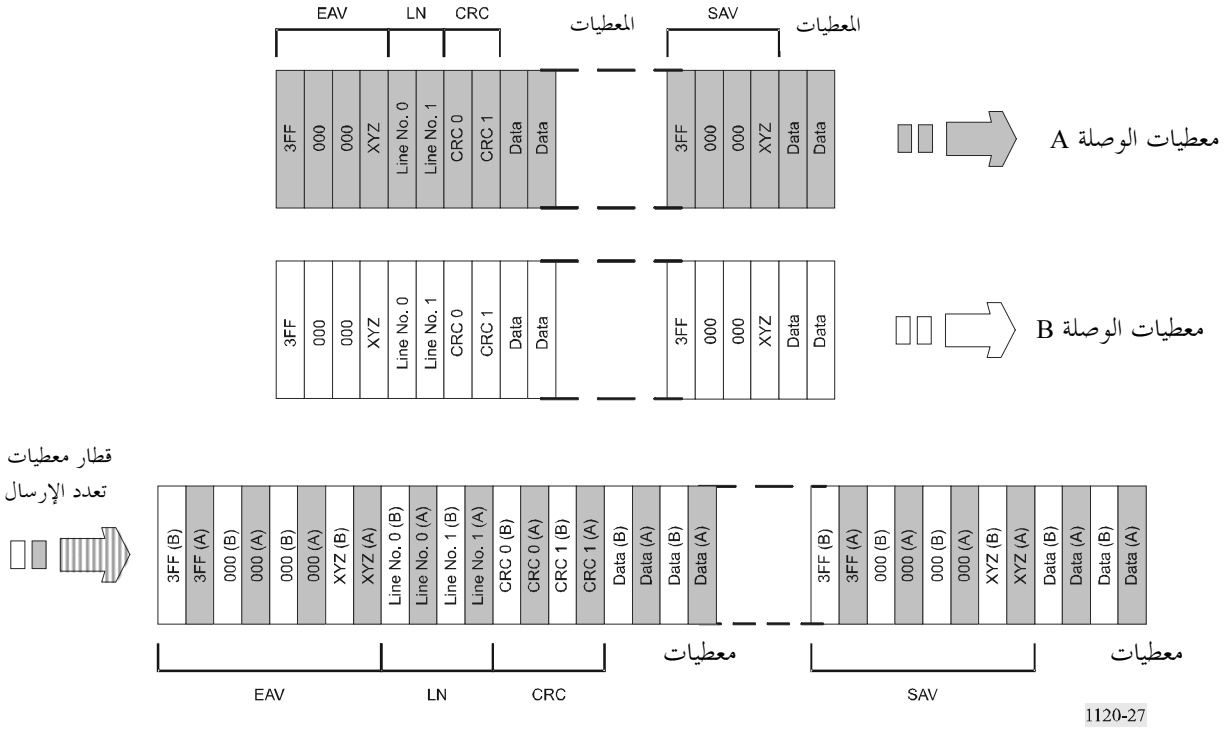
هذه العملية شفافة وقابلة للعكس.

1.1 تعدد إرسال الوصلة A والوصلة B

للحفاظ على تحويل شفاف بين تشغيل الوصلة الوحيدة والوصلة المزدوجة ينبغي تطبيق القاعدة التالية، حيث يكون تعدد إرسال معطيات الوصلة المزدوجة A مع معطيات الوصلة المزدوجة B كما هو مبين في الشكل 27.

الشكل 27

تعدد إرسال الوصلة المزدوجة إلى الوصلة الوحيدة



الملحـــق 1

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 المَرَضيتان".

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 السلسالي للعلاقتين التاليتين:

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

ويمكّن تشفير القناة من الحصول على سلاسل طويلة من الأصفار في معطيات الخرج $G2\,(x)$ عندما يكون المخلط $G1(x)$ 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 المخلط 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 معطيات التحكم الأوتوماتي بالمَيْد ANC) تكون قيم العينات مقيدة بحيث تستبعد سويات المعطيات من 0,00 إلى 0,75 ومن 255,00 إلى 255,75 (000_h إلى 003_h و$3FC_h$ إلى $3FF_h$ بترقيم ست عشري من 10 بتات ومن $00,0_h$ إلى $00.C_h$ ومن $FF.0_h$ إلى $FF.C_h$ بترقيم ست عشري قدره 8,2) (انظر الملاحظة 1). ويؤدي هذا التقييد إلى أن تكون أطول سلسلة من الأصفار عند دخل المخلط هي 16 (بتة) عندما تكون قيمة الاعتيان 128,00 (200_h أو $80,0_h$) متبوعة بقيمة تتراوح بين 1,00 (004_h أو $01,0_h$) و1,75 (007_h أو $01,C_h$). 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.

الملاحظة 1 – يعبر في إطار هذا الملحق عن محتويات الكلمة الرقمية في شكل عشري وست عشري على السواء. وفي الشكل العشري، تعتبر البتات الثماني الأكثر دلالة (MSB) جزءاً صحيحاً (كاملاً) في حين تعتبر البتتان الإضافيتان جزءاً كسرياً. وفي الشكل الست عشري، يستعمل الترقيم الست عشري من 10 بتات والترقيم الست عشري من 8,2 على السواء. وهكذا يعبّر عن التتابع الاثنيني 1001000101 على أنه 145,25، 245_h أو $91,4_h$.

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 192,00 (300_h أو $C0,0_h$) و102,00 (198_h أو $66,0_h$) 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 128,000 (200_h أو $80,0_h$) و68,00 (110_h أو $44,0_h$) باستمرار على العينتين C وY (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 120,00 (198_h أو $66,0_h$) إلى 100,00 (190_h أو $64,0_h$) (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 34 على الكلمة والخط المحددين مقابل كل نسق إشارة للدلالة على كلمة التحكم في القطبية.

4.3 يؤدي كل من التتابع 192,00 (300_h أو $C0,0_h$) و102,00 (198_h أو $66,0_h$) والتتابع 128,00 (200_h أو $80,0_h$) و68,00 (110_h أو $44,0_h$) 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 34 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 128,00 (200_h أو $80,0_h$). وتكون كلمة التحكم في القطبية في كلتا الحالتين في العينة الأولى Y في الخط الأول من الصورة الفعالة في الرتل (الأرتال) المحدد (ة) في الفقرة 3.3.

4 مجال التحكم في السطح البيني الرقمي المتسلسل (SDI)

يحتوي الشكل 28 على توزيع المعطيات في مجال التحكم في السطح البيني الرقمي المتسلسل (SDI) لمعايير الإشارة. ويشار إلى التوزيعات المحددة لقيم العينة في الجدول 34. 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 المشذرة).

الجدول 34

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

		الجزء 1		الجزء 2	
النظام		1125/60/2:1	1250/50/2:1	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		1920			
عدد الخطوط الفعالة		1035	1152	1080	
إشارة اختبار المسوي	الخط الأول	41 (الرتل 1)	45 (الرتل 1)	21 (رتل/مقطع 1)	42
		603 (الرتل 2)	670 (الرتل 2)	584 (رتل/مقطع 2)	
	الخط الأخير المدى	295-302 (الرتل 1)	329-335 (الرتل 1)	287-293 (رتل/مقطع 1)	578-585
		858-865 (الرتل 2)	954-960 (الرتل 2)	850-856 (رتل/مقطع 2)	
	قيم المعطيات[1]	عينات			
	192,00 C_B	0 ... 3836			
	102,00 Y	1 ... 3837			
	192,00 C_R	2 ... 3838			
	102,00 Y	3 ... 3839			
	كلمة التحكم في القطبية	(في كل صورة دون أخرى)			
	قيمة المعطيات[1]،[2]	الخط 41 العينة 1	الخط 45 العينة 1	الخط 21 العينة 1	الخط 42 العينة 1
	100,00 Y				
إشارة اختبار العروة محكومة الطور (PLL)	الخط الأخير (المدى)[3]	296-303 (الرتل 1)	330-336 (الرتل 1)	288-294 (رتل/مقطع 1)	579-586
		859-866 (الرتل 2)	955-961 (الرتل 2)	851-857 (رتل/مقطع 2)	
	الخط الأخير	557 (الرتل 1)	620 (الرتل 1)	560 (رتل/مقطع 1)	1121
		1120 (الرتل 2)	1245 (الرتل 2)	1123 (رتل/مقطع 2)	
	قيم المعطيات[1]	عينات			
	128,00 C_B	0 ... 3836			
	68,00 Y	1 ... 3837			
	128,00 C_R	2 ... 3838			
	68,00 Y	3 ... 3839			

(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 (Y 128,00) (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).

الشكل 28

مجال التحكم في السطح البيني الرقمي المتسلسل (SDI)

<table>
<tr><td colspan="2">فاصل الطمس العمودي</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">الخط الأول من الصورة الفعالة

النصف الأول من الرتل الفعال، 192,00، 102,00 لاختبار المسوي[1]</td><td rowspan="2">SAV EAV

فاصل
الطمس الأفقي</td></tr>
<tr><td>النصف الثاني من الرتل الفعال 128,00، 68,00 لاختبار العروة محكومة الطور (PLL)[1]

الخط الأخير من الصورة الفعالة</td></tr>
</table>

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

1120-28