الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصيـــة ITU-R BT.2027
(2012/08)

سطح بيني رقمي متسلسل من أجل إنتاج برامج التلفزيون ثلاثي الأبعاد عالي الوضوح وتبادلها الدولي

السلسلة BT
الخدمة الإذاعية
(التلفزيونية)

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

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 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، 2013

© ITU 2013

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.2027

سطح بيني رقمي متسلسل من أجل إنتاج برامج التلفزيون ثلاثي الأبعاد عالي الوضوح وتبادلها الدولي[1] (HDTV 3DTV)

(2013)

مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية السطح البيني الرقمي المتسلسل من أجل إنتاج برامج التلفزيون ثلاثي الأبعاد عالي الوضوح وتبادلها الدولي.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن برامج التلفزيون ثلاثي الأبعاد (3DTV) تُنتج بالفعل في عدد من البلدان؛

ب) أنه قد اتُفِق بالفعل على أن يكون نسق الصور عالية الوضوح الشائع 1080 × 1920 بيكسل بمعدلات 60 و50 و30 و25 و24 رتلاً في الثانية هو نسق التبادل الدولي لبرامج التلفزيون عالي الوضوح (HDTV)؛

ج) أن معلمات إشارتي التلفزيون ثلاثي الأبعاد عالي الوضوح (Le وRe)[2] تطابق تماماً معلمات التلفزيون عالي الوضوح التي توصفّها التوصية ITU–R BT.709؛

د) أن المعلمات التي توصفها التوصية ITU-R BT.709 تستوفي أهداف الجودة المحددة للتلفزيون ثلاثي الأبعاد عالي الوضوح؛

هـ) أن البرامج التي تُنتج وتُحفظ باستعمال المعلمات التي توصفها التوصية ITU–R BT.709 سوف تتسم بإمكانية إعادة الاستعمال على المدى الطويل؛

و) أن التوقيت النسبي بين قطاري بيانات Le وRe عند نقطة التبادل يجب أن يكون دقيقاً بالدرجة الكافية بما يسمح للأجهزة في اتجاه المقصد بإعادة مزامنة الأرتال من أجل العرض،

توصـــي

1 بأنه ينبغي استعمال معلمات السطح البيني الرقمي المتسلسل الواردة في الملحق 1 من أجل الإنتاج والتبادل الدولي لبرامج التلفزيون ثلاثي الأبعاد عالي الوضوح (HDTV 3DTV) وتبادلها الدولي؛

2 باعتبار الملاحظة 1 جزءاً من التوصية.

الملاحظـــة 1 – التقيد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيني والتطبيق مثلاً)، ويتحقق التقيّد بهذه التوصية عندما يتم التقيّد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستعمل فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "يتعين" وصيغها النافية للتعبير عن الشروط.

---

[1] يُستعمل مصطلح "التلفزيون الرقمي ثلاثي الأبعاد (3DTV)" في سياق هذه التوصية للتعبير عن صورة مجسمة أو زوج من الصور المجسمة.

[2] يرمز المختصران Le وRe إلى العين اليسرى (Left eye) والعين اليمنى (Right eye) على التوالي.

الملحق 1

تغطي هذه التوصية السطوح البينية لشبيكة الاعتيان 4:2:2 عند معدلات الأرتال 24 و24/1.001 و25 و30 و30/1.001 مع عمقي البتات 8 و10.

ويجب أن تحمل هذه السطوح البينية لصور التلفزيون ثلاثي الأبعاد صورتي Le وRe كصورتين باستبانة كاملة مصحوبتين ببيانات الصوت وبيانات أخرى.

ويجب أن يكون لصورة Le وصورة Re نفس بنية نسق الصورة.

ويجب أن تكون الخصائص الكهربائية أو البصرية لكل وصلة من وصلات السطح البيني مطابقة للتوصيتين ITU–R BT.1120 وITU-R BT.1367.

1 السطح البيني المزدوج بمعدل 1,5 Gbit/s

يجب أن تحمل إحدى وصلتي هذا السطح البيني صورة Le وتحمل الوصلة الأخرى صورة Re، ويجب تعريفها عن طريق معرف هوية الحمولة النافعة.

يجب أن تكون كلتا الصورتين Le وRe لزوج الصور المجسمة من نفس النسق والبنية ويجب أن تُبنى كسطح بيني عشري البتات طبقاً للتوصية ITU–R BT.1120.

ملاحظـــة – يمكن التعامل مع كل وصلة على أنها قطار ثنائي الأبعاد (2D) ويمكن معالجته عن طريق التجهيزات ثنائية الأبعاد الحالية.

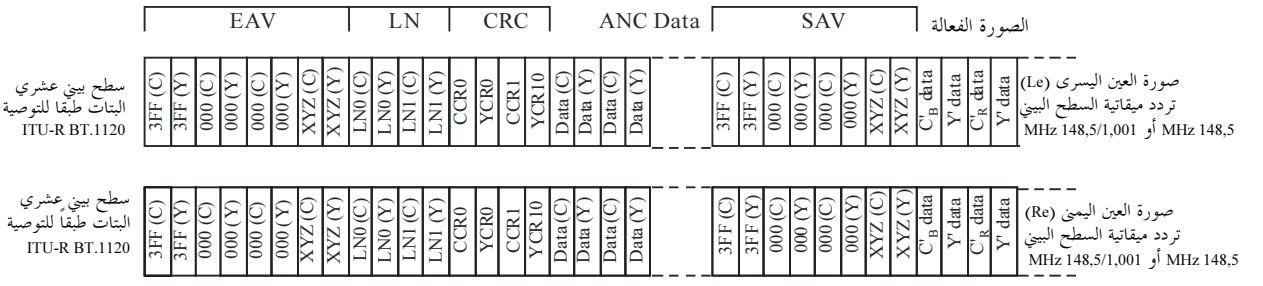
ويجب ألا يتعدى فرق التوقيت بين الميقاتيات الرقمية التسلسلية والشفرات المرجعية الزمنية EAV/SAV للوصلة Le والوصلة Re مقدار 400 ns عند المصدر. وينبغي أخذ هذا الفرق في الاعتبار عند تصميم الأنظمة ومراحل الدخل في تجهيزات المقصد.

ويجب أن تحتوي 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 التوصية ITU–R BT.1120.

ويجب أن يكون كل سطح بيني متواز عشري البتات متراصف الأرتال والخطوط والكلمات ويكون تردد ميقاتية السطح البيني MHz 148,5 أو MHz 148,5/1,001 كما يبين الشكل 1.

الشـــكل 1

السطح البيني المزدوج 1,5 Gbit/s للتلفزيون ثلاثي الأبعاد



BT.2027-01

1.1 تقابل البيانات الصوتية والمساعدة

يجب مقابلة البيانات المساعدة، في حالة وجودها، مع حيز البيانات المساعدة للوصلة Le والوصلة Re ويجب أن تكون متوافقة مع التوصية ITU–R BT.1364. ويجب مقابلة البيانات المساعدة مع الوصلة Le أولاً، ثم تُقابل أي بيانات متبقية مع حيز

البيانات المساعدة للوصلة Re. وفي بعض التطبيقات، قد تكون هناك بيانات مساعدة مخصصة فقط لإحدى الوصلتين Re أو Le دون الأخرى، وفي هذه الحالات يجب إدراج البيانات المساعدة في الوصلة المناسبة.

ويجب مقابلة البيانات الصوتية، في حالة وجودها، مع حيز البيانات المساعدة للوصلة Le والوصلة Re وفقاً للتوصية ITU–R BT.1365. ويجب مقابلة البيانات الصوتية مع الوصلة Le أولاً، ثم تُقابل أي بيانات متبقية مع الوصلة Re. وفي بعض التطبيقات، يمكن نسخ البيانات الصوتية للوصلة Le في الوصلة Re.

وينبغي وجود شفرة زمنية ويجب مقابلتها مع حيز البيانات المساعدة للوصلة Le والوصلة Re وفقاً للتوصية ITU–R BT.1366. ويجب أن تكون قيم عنوان الزمن متماثلة ويمكن استعمالها لتحقيق التزامن بين إشارتي Le وRe.

2.1 تعريف هوية الحمولة النافعة

يجب أن تكون بنية بيانات تعريف هوية الحمولة النافعة متوافقة مع التوصية ITU-R BT.1614 ويجب مقابلتها مع كل وصلة من وصلات السطح البيني لتعريف هوية صورتي Le/Re ومعدل أرتال الصور، وبنية الاعتيان، إلى آخره. ويجب أن تكون رُزم بيانات معرفات هوية الحمولة النافعة على الخطوط المحددة أدناه، ويجب إدراجها في القناة Y من قطار البيانات في كل وصلة.

تموضع الأنظمة المشذرة ذات 1125 خطاً

بالنسبة إلى السطوح البينية الرقمية ذات 1125 خطاً ذات بنى المسح برتل مشذر (I) ومقطَّع بالتدريج (PsF)، يتعين إضافة رزمة البيانات المساعدة لمعرف هوية الحمولة النافعة مرة واحدة لكل حقل. أما موقع رزمة البيانات المساعدة لمعرف هوية الحمولة النافعة فينبغي أن يكون على الخط التالي:

- 1125/I (الحقل 1): الخط 10
- 1125/I (الحقل 2): الخط 572

تموضع الأنظمة التدريجية ذات 1125 خطاً

وبالنسبة إلى السطوح البينية الرقمية ذات 1125 خطاً ذات بنى المسح التدريجية (P)، يتعين إضافة رزمة البيانات المساعدة مرة واحدة لكل رتل. أما موقع رزمة البيانات المساعدة فينبغي أن يكون على الخط التالي:

- 1125/P: الخط 10

الجـــدول 1

نظرة عامة على معرف هوية الحمولة النافعة

البتات	البايتة 1	البايتة 2	البايتة 3	البايتة 4
البتة 7	1	نقل مشذر (0h) أو تدريجي (1h)	عدد البيكسلات الأفقية 1920 (0h) جميع القيم الأخرى محجوزة	محجوزة (0h)
البتة 6	0	صورة مشذرة (0h) أو تدريجية (1h)		تخصيص القطار القطار Le (0h) أو القطار Re (1h)
البتة 5	1	محجوزة	النسبة الباعية 16:9 (1h) غير معروفة (0h)	محجوزة (0h)
البتة 4	1	محجوزة	محجوزة	محجوزة (0h)

الجـــدول 1 (*تتمة*)

البتات	البايتة 1	البايتة 2	البايتة 3	البايتة 4
البتة 3	0	معدل الصور[3] 24/1.001 Hz (2h)، 24 Hz (3h)، 25 Hz (5h)، 30/1.001 Hz (6h)، 30 Hz (7h)، جميع القيم الأخرى محجوزة	بنية الاعتيان 4:2:2 (0h)، جميع القيم الأخرى محجوزة	قطار Re، الصوت غير موجود أو الحالة غير معروفة (0h) قطار Re يحمل نسخة من صوت العين اليسرى (1h) قطار Re يحمل قنوات إضافية (2h) محجوز (3h)
البتة 2	0			
البتة 1	0			عمق البتات 8 بتات (0h)، 10 بتات (1h) محجوزة (2h و3h)
البتة 0	1			

يجب أن تكون قيمة **البايتة 1** B1h.

ويجب أن تحدد **البايتة 2** معدل الصور وأساليب مسح الصورة والنقل كما يبين الجدول 1.

- يجب أن تحدد البتة b7 ما إذا كان السطح البيني الرقمي يستعمل بينة نقل تدريجية أم مشذرة:
  - b7 = (0h) يجب أن تحدد نقلاً مشذراً
  - b7 = (1h) يجب أن تحدد نقلاً تدريجياً.
- ويجب أن تحدد البتة b6 ما إذا كان للصورة بنية تدريجية أم مشذرة:
  - b6 = (0h) يجب أن تحدد بنية مشذرة
  - b6 = (1h) يجب أن تحدد بنية تدريجية.

ملاحظـــة – تُعرّف الحمولات النافعة في الفيديو المقطّع بالتدريج (PsF) بأنها أداة حمل صورة ممسوحة تدريجياً منقولة عبر نقل سطح بيني رقمي مشذر. وتُقطّع الصورة التدريجية إلى مقطعي الصورة الأول والثاني ضمن مدة رتل النقل. ويشار إلى هذين المقطعين بمؤشري الحقلين الأول والثاني في نقل السطح البيني الرقمي.

- وتُحجز البتات من b5 إلى b4 وتضبط على القيمة (0h).
- وتحدد البتات من b3 إلى b0 معدل الصور بوحدة Hz.

ويجب أن تحدد **البايتة 3** النسبة الباعية وبنية الاعتيان كما يبين الجدول 1.

- يجب أن تحدد البتتان b6 وb7 عدد البيكسلات الأفقية حيث:
  - (0h) تحدد 1920 بيكسلاً
  - (1h) محجوزة
  - (2h) محجوزة
  - (3h) محجوزة.

[3] معدل الصور في هذه التوصية يكافئ معدل الأرتال.

- ويجب أن تحدد البتة b5 النسبة الباعية للصورة حيث:
  - b5 = (0h) يجب أن تحدد صورة بنسبة باعية غير معروفة
  - b5 = (1h) يجب أن تحدد صورة بنسبة باعية قيمتها 16:9.
- البتة b4 محجوزة ويجب أن تضبط على القيمة (0h).

ويجب أن تحدد البتات b3 إلى b0 بنية الاعتيان ويجب ضبطها على القيمة (0h)، التي تقابل 4:2:2 ($Y' C'_B C'_R$).

ويجب أن تحدد **البايتة 4** الجوانب الأخرى للحمولة النافعة كما يبين الجدول 1.

- البتة b7 محجوزة ويجب ضبطها على القيمة (0h).
- ويجب أن تحدد البتة b6 ما إذا كان القطار يحمل صورة العين اليُسرى Le أم صورة العين اليُمنى Re حيث:
  - b6 = 0h يجب أن تحدد صورة Le
  - b6 = 1h يجب أن تحدد صورة Re.
- وتُحجز البتتان b4 وb5 محجوزتين وتضبطان على القيمة (0h).
- وفي حالة قطار Le، يجب أن تكون البتتان b2 وb3 محجوزتين وتضبطان على القيمة (0h).
- وفي حالة قطار Re، يجب أن تشير البتتان b2 وb3 إلى طبيعة أي بيانات صوتية محمولة في قطار Re حيث:
  - (0h) تعني عدم وجود صوت في قطار Re أو أن حالة أي إشارة صوتية غير معروفة
  - (1h) تعني أن قطار Re يحمل نسخة من صوت قطار Le
  - (2h) تعني أن قطار Re يحمل القنوات الصوتية الإضافية 17–32. وحين تكون قيمة الاعتيان الصوتي 96 kHz، يجب أن تكون هذه القنوات 9–16.
  - (3h) محجوزة.
- ويجب أن تحدد البتتان b1 وb0 عمق بتات بيكسلات الصورة حيث:
  - (0h) يجب أن تحدد التكمية باستعمال 8 بتات لكل عينة
  - (1h) يجب أن تحدد التكمية باستعمال 10 بتات لكل عينة
  - (2h) و(3h) محجوزتان.

2 السطح البيني الأحادي بمعدل 3 Gbit/s

إن أنساق الصور التي ينقلها سطح بيني أحادي 3 Gbit/s هي نفس أنساق الصور التي يمكن أن ينقلها سطح بيني مزدوج 1,5 Gbit/s على النحو المبين في الفقرة 1.

ويجب أن تُبنى كل من الصورتين Le وRe لزوج الصور المجسمة كسطح بيني منفرد عشري البتات وفقاً للفقرة 1.

ويجب أن تحتوي 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 التوصية ITU–R BT.1120.

ويجب أن يكون كل سطح بيني متواز عشري البتات متراصف الأرتال والخطوط والكلمات ويكون تردد ميقاتية السطح البيني 148,5 MHz أو148,5/1,001 MHz كما يبين الشكل 1.

ويجب مقابلة السطحين البينيين Le وRe عشريي البتات المبنيين على هذا النحو مع السطح البيني الافتراضي عشريني البتات المحدد في الفقرة 6.4 من التوصية ITU–R BT.1120 – "التقابل بين مصدر أحادي الوصلة بمعدل 3 Gbit/s" ومصدر مزدوج الوصلة.

ويجب أن يُقابل قطار السطح البيني Le مع قطار البيانات 1 للسطح البيني الافتراضي ويُقابل قطار السطح البيني Re مع قطار البيانات 2 للسطح الافتراضي كما يبين مخطط الشكل 2. ويجب تصحيح أي فروق في التوقيت بين قطاري Le وRe قبل التقابل مع السطح البيني الافتراضي.

1.2 تقابل البيانات الصوتية والبيانات المساعدة الأخرى

يجب أن تقابل رُزم البيانات المساعدة، في حالة وجودها، بما في ذلك البيانات الصوتية والشفرة الزمنية مع السطحين البينيين عشريي البتات Le وRe كما هو محدد في الفقرة 1.

2.2 تعريف هوية الحمولة النافعة

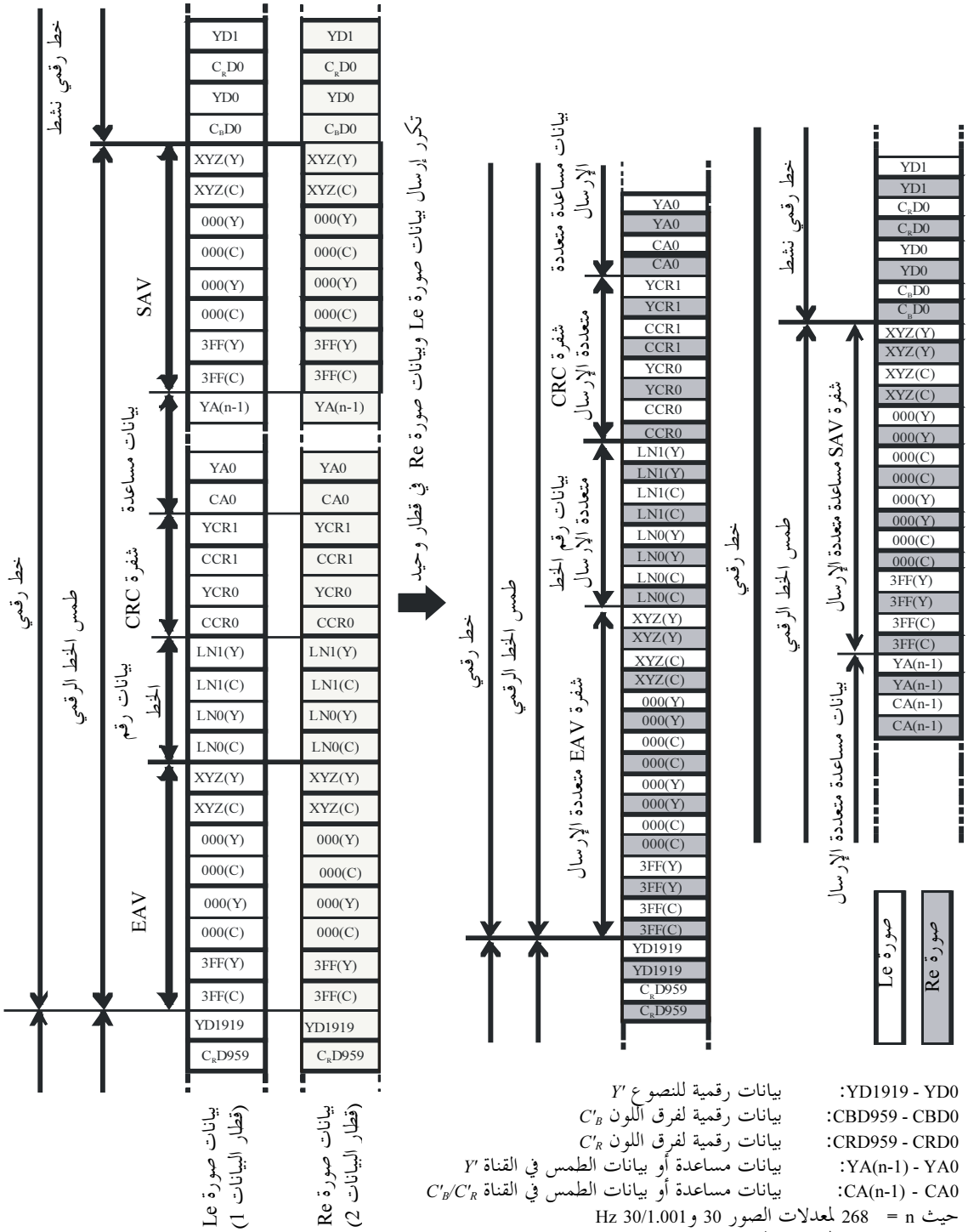
يجب أن يُقابل معرف هوية الحمولة النافعة مع كل من السطحين البينيين Le وRe عشريي البتات كما هو محدد في الفقرة 1، بحيث تكون البايتات 2 و3 و4 من معرف هوية الحمولة النافعة مطابقة لمعدل الصور وبنية الاعتيان والنسبة الباعية وعمق البتات، إلى آخره، كما هو محدد في الفقرة 1.

ويجب أن تكون قيمة **البايتة 1** من معرف هوية الحمولة النافعة 8Fh.

أما المعلمات الأخرى التي يحتويها معرف هوية الحمولة النافعة، فتماثل ما ورد في الفقرة 1.

الشـــكل 2

التقابل ثنائي القطارات للسطح البيني الأحادي 3 Gbit/s



YD1919 - YD0: بيانات رقمية للنصوع Y'

CBD959 - CBD0: بيانات رقمية لفرق اللون C'_B

CRD959 - CRD0: بيانات رقمية لفرق اللون C'_R

YA(n-1) - YA0: بيانات مساعدة أو بيانات الطمس في القناة Y'

CA(n-1) - CA0: بيانات مساعدة أو بيانات الطمس في القناة C'_B/C'_R

حيث n = 268 لمعدلات الصور 30 و30/1.001 Hz

708 لمعدلات الصور 25 Hz

818 لمعدلات الصور 24 و24/1.001 Hz

BT.2027-02