الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R BT.1366-3

(2018/07)

تعاريف نسق شفرة التوقيت والنقل في حيز البيانات المساعدة في السطح البيني للتلفزيون الرقمي وفقاً للتوصيات ITU-R BT.656 و ITU-R BT.799 و ITU-R BT.1120 و ITU-R BT.2077

السلسلة BT

الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)

الاتحاد الدولي للاتصالات

تمهيد

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 القرار 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	العنوان
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 الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة
P	انتشار الموجات الراديوية
RA	علم الفلك الراديوي
RS	أنظمة الاستشعار عن بُعد
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، 2018

© ITU 2018
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).

التوصية ITU-R BT.1366-3*

تعاريف نسق شفرة التوقيت والنقل في حيز البيانات المساعدة في السطح البيني للتلفزيون الرقمي وفقاً للتوصيات ITU-R BT.656 و ITU-R BT.799 و ITU-R BT.1120 و ITU-R BT.2077

(المسألة ITU-R 42/6)

(2018-2008-2007-1998)

مجال التطبيق

يحدد الجزء 1 من هذه التوصية شفرة للتوقيت والتحكم تستعمل في التلفزيون والأفلام وما يصاحبها من أنظمة صوتية تعمل بمعدل 60 و59,94 و50 و30 و29,97 و25 و24 و23,98 إطار/ثانية (fps). ويصف القسم 5 من التوصية هيكل عنوان شفرة التوقيت وبتاته التحكمية، ويحدد مبادئ توجيهية لخزن بيانات المستعمل داخل الشفرة. وتحدد التوصية أيضاً طريقة تشكيل شفرة التوقيت الخطّية (LTC)، وطريقة التشكيل المتعلقة بإدراج شفرة التوقيت في الفترة الرأسية لإشارة تلفزيونية.

ويحدد الجزء 2 من هذه التوصية نسق إرسالٍ لنقل بيانات شفرة التوقيت الخطية (LTC) أو بيانات شفرة توقيت الفترة الرأسية (VITC) المنسقة طبقاً للجزء 1 في السطوح البينية الرقمية التسلسلية المؤلفة من 8 أو 10 بتات طبقاً للتوصيات ITU-R BT.656 و ITU-R BT.799 و ITU-R BT.1120 و ITU-R BT.2077.

ويوصّف الجزء 3 من هذه التوصية أنساقاً لشفرة التوقيت تكون أعداد الأطر فيها 72 و96 و100 و120 إضافة إلى العدد 120 مع تعويض تفويت الإطار، التي تعرف عادة بمعدلات الأطر العالية (HFR). كما أنه يوصّف نسق إرسال لنقل شفرة التوقيت وعدد الأطر في حيّز البيانات المساعدة في السطوح البينية الرقمية التسلسلية.

مصطلحات أساسية

تفويت الإطار، شفرة التوقيت الخطية (LTC)، بيانات مساعدة، معدل أطر عالٍ (HFR)، شفرة التوقيت، أطر فائقة، بتات اثنينية، إطار فرعي، شفرة توقيت مساعدة (ATC)

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن استخدام إشارات شفرة التوقيت يحظى باستقرار كبير في ميدان الإنتاج والإنتاج اللاحق؛

ب) أن مرافق الإنتاج التلفزيوني الرقمي التي تعتمد على استخدام مكونات الفيديو الرقمية طبقاً للتوصية ITU-R BT.601 أو التوصية ITU-R BT.709 أو التوصية ITU-R BT.2020 أو التوصية ITU-R BT.2100 تستخدم على نطاق واسع؛

ج) أن السطح البيني الرقمي المتسلسل المطابق للتوصيات ITU-R BT.656 و ITU-R BT.799 و ITU-R BT.1120 و ITU-R BT.2077 يتضمن السعة اللازمة لنقل إشارات البيانات المساعدة الإضافية؛

* الامتثال لهذه التوصية طوعي. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف ضمان إمكانية التشغيل البيني والتطبيق مثلاً). ويتحقق الامتثال للتوصية عند الوفاء بجميع هذه الأحكام الإلزامية. وتستخدم صيغة "المضارع" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "يجب" وصيغه النافية للتعبير عن المتطلبات. ولا يعني استعمال هذه الصيغ مطلقاً أن الامتثال الجزئي أو الكلي لهذه التوصية إلزامي.

د) أن هناك فوائد تشغيلية لا بد من تحقيقها بواسطة تعدد إرسال إشارات البيانات المساعدة داخل السطح البيني الرقمي المتسلسل؛

هـ) أن الفوائد التشغيلية تتضاعف في حالة استخدام حد أدنى من الأنساق المختلفة من أجل إشارات البيانات المساعدة؛

و) أن تبادل مواد البرامج بين الهيئات وداخلها يصبح أسهل في حالة استخدام نسق مشترك لشفرة التوقيت؛

ز) أنه يستحسن زيادة مقدرة إشارات شفرة التوقيت لحمل المعلومات الإضافية؛

ح) أن إنتاج صورة تدريجية فوق معدل الأطر 30 Hz يتطلب استعمال رزم شفرات التوقيت المساعدة؛

ط) أن إنتاج الصور بمعدلات أعلى من معدلات الأطر 60 Hz يتطلب وجود تقابل بين شفرة توقيت موسّعة ورزم شفرة التوقيت المساعدة (ATC)،

توصي

1 باستخدام معلمات شفرة التوقيت المحددة في الجزء 1 من هذه التوصية عندما تكون شفرة التوقيت ضرورية لإنتاج معدلات أطر تصل إلى 60 Hz والتطبيقات المتعلقة بها؛

2 باستخدام نسق إشارة البيانات المساعدة الوارد في الجزء 2 من هذه التوصية من أجل السطوح البينية التي تعرفها التوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120 وITU-R BT.2077 عندما تكون البيانات المساعدة في شفرة التوقيت ضرورية لإنتاج معدلات أطر تصل إلى 60 Hz والتطبيقات المتعلقة بها؛

3 باستخدام شفرة التوقيت ونسق إشارة البيانات المساعدة الخاص بها المحدد في الجزء 3 من هذه التوصية من أجل السطوح البينية التي تعرفها التوصية ITU-R BT.2077 عندما تكون البيانات المساعدة في شفرة التوقيت ضرورية لإنتاج معدلات أطر أعلى من 60 Hz والتطبيقات المتعلقة بها.

لمحة عامة

يحل الجزء 1 من هذه التوصية محل التوصية ITU-R BR.780. ويقدم الجزء 1 من هذه التوصية تحديثات إضافية للممارسات التشغيلية الحالية (2018) التي قد لا تدعم في بعض الحالات جميع الخيارات المحددة أصلاً في التوصية ITU-R BR.780. بالإضافة على ذلك، يحدد الجزء الإضافة على ذلك، يرد دعم معدلات فوق 60 Hz في الجزء 3.

وقد تكون إشارة شفرة التوقيت مطلوبة للقيام بوظائف مختلفة اعتماداً على التطبيق المعني. وتكون هذه الإشارة في بعض التطبيقات وسماً يحدد أطراً منفصلة وقد لا تشير إلى الوقت الفعلي أو إلى ساعة محددة من اليوم. ويمكن أن تدل على الوقت الفعلي في تطبيقات أخرى، مع التنبيه بأن دقة الوقت المعروض قد لا تلبي جميع الشروط اللازمة.

المراجع المعيارية

التوصية ITU-R BT.1700 – أنظمة التلفزيون التقليدية

التوصية ITU-R BT.601 – معلمات التشفير بالاستديو للتلفزيون الرقمي الخاص بالمعيار 4:3 والنسب الباعية للشاشة العريضة

التوصية ITU-R BT.709 – قيم المعلمات الخاصة بمعايير التلفزيون العالي الوضوح (HDTV) لإنتاج البرامج وتبادلها دولياً

التوصية ITU-R BT.2020 – قيم معلمات أنظمة التلفزيون فائق الوضوح (UHDTV) لإنتاج البرامج وتبادلها دولياً

التوصية ITU-R BT.2100 – قيم معلمات الأطر لأنظمة التلفزيون ذات المدى الدينامي الواسع من أجل الاستعمال في إنتاج البرامج وتبادلها دولياً

التوصية ITU-R BT.1364 – نسق إشارات البيانات المساعدة المحمولة بواسطة السطوح البينية للاستوديوهات بالمكونات الرقمية.

التوصية ITU-R BT.656 – السطوح البينية من أجل إشارات الفيديو الرقمية المكوّن في أنظمة التلفزيون ذات 525 خطاً و625 خطاً العاملة عند السوية 4:2:2 للتوصية ITU-R BT.601

التوصية ITU-R BT.799 – السطوح البينية من أجل إشارات الفيديو الرقمية المكوّنة في أنظمة التلفزيون ذات 525 خطاً و625 خطاً العاملة عند السوية 4:4:4 للتوصية ITU-R BT.601

التوصية ITU-R BT.1120 – السطوح البينية الرقمية لإشارات التلفزيون عالي الوضوح (HDTV) في الاستديو

التوصية ITU-R BT.2077 – السطوح البينية الرقمية التسلسلية في الوقت الفعلي من أجل إشارات التلفزيون فائق الوضوح (UHDTV)

لأغراض هذه التوصية تنطبق المصطلحات التالية

شفرة التوقيت المساعدة (ATC)

تشير شفرة التوقيت المساعدة إلى رزم البيانات المساعدة المحمولة في الحيّز المساعد (VANC أو HANC) للسطح البيني للتلفزيون الرقمي، حيث يمكن للرزم أن تحمل بيانات كلمة الشفرة LTC أو VITC.

شفرة التوقيت المساعدة من أجل شفرة التوقيت ذات معدل الأطر المرتفع (ATC_HFRTC)

شفرة توقيت مساعدة تنقل الكلمات الشفرية لشفرة التوقيت ذات معدل الأطر المرتفع على النحو المحدد في الجزء 3.

كلمة الشفرة

العنوان الزمني وبتة العلم (أي علم تفويت الإطار) ومجموعة اثنينية لشفرات البيانات التي يحددها المستعمل تشمل كلمة الشفرة، تختصر عادة ببساطة إلى "شفرة التوقيت" (يلاحظ في بعض الحالات استعمال المصطلح "timecode").

شفرة التوقيت الخطّية (LTC)

يشير المختصر LTC إلى نظام تشكيل شفرة التوقيت الخطّية (يُشار إليه بوصفه تطبيق مسلك خطّي لشفرة توقيت والتحكم).

شفرة التوقيت للفترة الرأسية (VITC)

يشير المختصر VITC إلى نظام التشكيل المستعمل في إدراج إشارة شفرة التوقيت في فترة الطمس الرأسية لإحدى لإشارة تلفزيونية.

النظام العشري المشفر اثنينياً (BCD)

النظام العشري المشفر اثنينياً (BCD) هو وسيلة لتشفير الأعداد العشرية كمجموعات بتات اثنينية. ويُمثَّل كل رقم عشري (9-0) بشفرة واحدة مكونة من أربع بتات. وتُوزن هذه البتات الأربع بالوزن العشري للرقم مضروباً بقوى اثنين متعاقبة. وتكون مثلاً أوزان البتات في رقم وحدات معين كالتالي 1×2^0 و1×2^1 و1×2^2 و1×2^3، أما أوزان هذه البتات لرقم العشرات فتكون 10×2^0 و10×2^1 و10×2^2 و10×2^3.

الوقت الفعلي

تنقضي بالضبط ثانية واحدة من الوقت الفعلي أثناء مرور عدد *(N)* من الأطر في أي نظام يعمل بمعدل عدد صحيح قدره *N* من الأطر في الثانية (fps).

وقت تفويت الإطار (DFT)

تنقضي ثانية واحدة من الوقت أثناء مسح عدد *N* من الأطر التلفزيونية في أي نظام تلفزيوني يعمل بمعدل قدره *N*/1,001 إطار في الثانية (fps). وبسبب الاختلاف في معدلات الأطر، فإن العلاقة بين الوقت الفعلي ووقت تفويت الإطار هي كالآتي:

$$1\ sec_{DFT} = 1{,}001\ sec_{REAL}$$

Mod

اسم مختصر لمعامل المقاس. والعبارة "$n \equiv k \bmod m$" مكافئة لعبارة "'n' هو باقي خارج قسمة 'k' على 'm'".

الجزء 1

شفرة التوقيت (حتى 60 Hz)

1 تمثيل العنوان الزمني في أنظمة ذات 30 و30/1,001 إطار

1.1 العنوان الزمني للإطار

يُحدد كل إطار تلفزيوني بعنوان وحيد وكامل مؤلف من عدد يمثل الساعات والدقائق والثواني ورقم الإطار. وتتبع الساعات والدقائق والثواني تقدماً تصاعدياً لميقاتية مكونة من 24 ساعة تبدأ من الساعة 0 والدقيقة 0 والثانية 0 إلى الساعة 23 والدقيقة 59 والثانية 59. ويتعيّن ترقيم الأطر تباعاً طبقاً لأسلوب العدّ (بتفويت الإطار أو عدم تفويته) على غرار الوصف الوارد في الأقسام التالية.

2.1 عدم تفويت الإطار

تزداد أرقام الأطر تباعاً من 0 إلى 29.

وعند تفعيل أسلوب عدم تفويت الإطار، يتعيّن ضبط عَلَم تفويت الإطار المضمّن داخل إشارة شفرة التوقيت على القيمة صفر.

3.1 تفويت الإطار – زمن تفويت الإطار (DFT)

إن معدّل مجال إشارة تلفزيونية 60/1,001 هو 30/1,001 إطاراً في الثانية (fps)، وعند الحساب بمقدار 30 (29,97 ≈) إطاراً في الثانية (fps)، فإن ذلك يؤدي إلى حصول خطأ قدره 108 أطر (3,6 s) تقريباً في ساعة واحدة من زمن الميقاتية الفعلي (أي أن العنوان الزمني يتخلف عن زمن الميقاتية). وتعتبر شفرة توقيت تفويت الإطار تقنية للتقليل إلى أدنى حد ممكن من الانسياق بين زمن الميقاتية والوقت الذي تشير إليه شفرة التوقيت.

وللتقليل إلى أدنى حد ممكن من الخطأ الزمني الذي يسببه معدل الحقل 60/1,001، يتعيّن إسقاط أول رقمين من أرقام الإطار (00 و01) من عدّ الأطر عند بداية كل دقيقة فيما عدا الدقائق 00 و10 و20 و30 و40 و50.

وعند تطبيق تعويض بتفويت الإطار على شفرة توقيت بمعدل 30/1,001 إطار في الثانية (fps)، ينخفض مجموع الأخطاء المتراكمة بعد ساعة واحدة إلى 3,6 ms. أما مجموع الأخطاء المتراكمة خلال فترة 24 ساعة فهو يفوق من الناحية الاسمية ما مقداره 86 ms (أي أن العنوان الزمني يسبق زمن الميقاتية).

وفي حال تطبيق تعويض بتفويت الإطار، ينبغي ضبط عَلَم تفويت الإطار على قيمة واحد مثلما هو محدد في الفقرة 1.3.5.

4.1 تحديد الأطر الملونة في النظام التلفزيوني NTSC 525/59,94

إذا كان من الضروري تحديد الأطر الملونة في شفرة التوقيت، يتعيّن أن تحدد الوحدات الزوجية لأرقام الأطر حقلي اللون الأول والثاني، وأن تحدد الوحدات المفردة لهذه الأرقام حقلي اللون الثالث والرابع على النحو المحدد في التوصية ITU-R BT.1700. وينبغي ضبط عَلَم الإطار الملون على قيمة واحد عندما تكون العلاقة بين الإطار الملون وشفرة التوقيت قائمة فعلاً.

2 تمثيل العنوان الزمني في أنظمة ذات 25 إطاراً

1.2 العنوان الزمني للإطار

يُحدد كل إطار بعنوان وحيد وكامل مؤلف من عدد يمثل الساعات والدقائق والثواني ورقم الإطار. وتتبع الساعات والدقائق والثواني تقدماً تصاعدياً لميقاتية مكونة من 24 ساعة تبدأ من الساعة 0 والدقيقة 0 والثانية 0 إلى الساعة 23 والدقيقة 59 والثانية 59. ويتعين ترقيم الأطر تباعاً من 0 إلى 24.

2.2 تحديد الأطر الملونة في الأنظمة التلفزيونية PAL 625/50

إذا كان من الضروري تحديد تتابع اللون المؤلف من ثمانية حقول في شفرة التوقيت، فإنه ينبغي أن يرتبط العنوان الزمني بعلاقة يمكن التكهن بها مع هذا التتابع حسب ما هو محدد في التوصية ITU-R BT.1700. ويمكن التعبير عن هذه العلاقة باستعمال ترميزات منطقية أو حسابية. ويتعيّن ضبط علم الإطار الملون على قيمة واحد عندما تكون العلاقة بين الإطار الملون وشفرة التوقيت قائمة فعلاً.

3.2 العلاقة المنطقية

نظراً إلى أن أرقام أطر وثواني العنوان الزمني هي أرقام يُعبر عنها بأزواج أرقام عشرية مشفرة اثنينياً (BCD)، فإن قيمة التعبير المنطقي (A|B) ^ C ^ D ^ E ^ F ستكون كالتالي:

1 للحقول 1 و2 و3 و4؛

0 للحقول 5 و6 و7 و8.

حيث:

A = قيمة البتة 1 لرقم الإطار؛

B = قيمة البتة 1 للرقم الثاني؛

C = قيمة البتة 2 لرقم الإطار؛

D = قيمة البتة 10 لرقم الإطار؛

E = قيمة البتة 2 للرقم الثاني؛

F = قيمة البتة 10 للرقم الثاني؛

| يمثل العملية المنطقية OR؛

^ يمثل العملية OR المنطقية الحصرية.

4.2 العلاقة الحسابية

هي باقي خارج قسمة (S + P)/4-

0 للحقلين 7 و8؛

1 للحقلين 1 و2؛

2 للحقلين 3 و4؛

3 للحقلين 5 و6.

حيث:

S = قيمة عشرية لأرقام ثواني العنوان الزمني

P = قيمة عشرية لأرقام أطر العنوان الزمني.

3 تمثيل العنوان الزمني في الأنظمة ذات 24 إطاراً

1.3 العنوان الزمني للإطار

يُحدد كل إطار تلفزيوني أو إطار فيلم بعنوان وحيد وكامل مؤلف من عدد يمثل الساعات والدقائق والثواني ورقم الإطار. وتتبع الساعات والدقائق والثواني تقدماً تصاعدياً لميقاتية مكونة من 24 ساعة تبدأ من الساعة 0 والدقيقة 0 والثانية 0 إلى الساعة 23 والدقيقة 59 والثانية 59. ويتعين ترقيم الأطر تباعاً من 0 إلى 23.

2.3 التشغيل بمعدل 24/1,001 Hz (23,98) (24/1,001 Hz)

لا يوجد أسلوب تفويت الإطار في التطبيقات 24/1,001. وينبغي استعمال أسلوب العد من دون تفويت الأطر لـ 30 إطاراً عندما تكون هناك رغبة في الحفاظ على التوافق مع أنظمة ذات 30 إطاراً أثناء التحويل إلى 30 إطاراً. وللاطلاع على المزيد من التفاصيل يُرجى الرجوع إلى الفقرة 2 من الجزء 1 بالملحق 2.

3.3 التشغيل بمعدل 24,0 Hz

لا يوجد انسياق نظامي لعنوان شفرة التوقيت بالنسبة إلى زمن الميقاتية في الأنظمة التي يكون فيها معدل الأطر التلفزيونية وأطر الأفلام هو 24,0 Hz.

وينبغي استعمال التقنيات التي يرد وصف لها في الفقرة 2 من الجزء 1 بالملحق 2 إذا كان من المستحسن الحفاظ على التوافق مع أنظمة ذات 25 إطاراً.

4 تمثيل العنوان الزمني في أنظمة المسح التدريجي ذات 50 و60 إطاراً

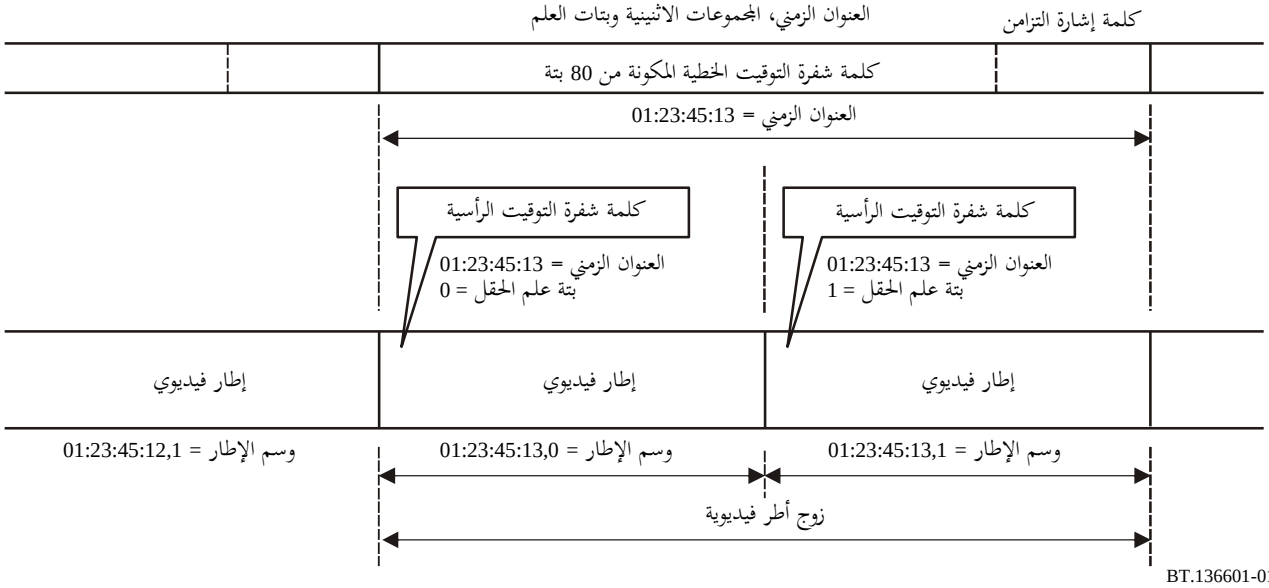
1.4 العنوان الزمني للإطار

بالنظر إلى أن معدل أطر أنظمة المسح التدريجي ذات 50/60 إطاراً يفوق سعة عد أطر عنوان شفرة التوقيت، فإن العدّ مجبَر على إجراء إضافة كل ثاني إطار.

ويتعيّن تحديد كل زوج من الأطر التدريجية بعنوان وحيد وكامل مؤلف من عدد يمثل الساعات والدقائق والثواني ورقم الإطار. ويوضح الشكل 1-1 مثالاً على توسيم الأطر في هذه الأنظمة.

الشكل 1-1

مثال على توسيم الاطر في الأنظمة التي تعمل بمعدل 50 و60 إطاراً في الثانية (fps)



وإذا كانت شفرة التوقيت من نوع VITC، يتعيّن استعمال علم وسم الحقل لتحديد كل إطار من الأطر على غرار الوصف الوارد في القسم 4.16.6.

أما في حال تشكيل شفرة التوقيت على هيئة شفرة توقيت خطّية (LTC)، فينبغي تحقيق توافق شفرة التوقيت بحيث تبدأ عند بداية الإطار الأول من زوج الأطر وتنتهي عند نهاية الإطار الثاني. ويمكن تحديد فرادى الأطر عن طريق مزامنتها مع الشفرة LTC عندما يتم تحقيق توافق الإطار الأول مع البتات من 0 إلى 39 من شفرة التوقيت الخطية (LTC) ويتم تحقيق توافق الإطار الثاني مع البتات من 40 إلى 79 من شفرة التوقيت الخطية.

5 هيكل العنوان الزمني وبتات التحكم

1.5 الشفرة الرقمية

تتكون الشفرة الرقمية من ست عشرة مجموعة مؤلفة من 4 بتات، وثماني مجموعات تضم العنوان الزمني وبتات العلم، وثماني مجموعات اثنينية مكونة من 4 بتات تقوم مقام بيانات يحددها المستعمل وشفرات التحكم.

2.5 العنوان الزمني

يستند الهيكل الأساسي للعنوان الزمني إلى النظام العشري المشفر اثنينياً (BCD)، الذي يستعمل أزواج أرقام من آحاد وعشرات للساعات والدقائق والثواني والأطر. وتُحدَّد بعض الأرقام بقيم لا تحتاج إلى جميع البتات الأربع لكي تكون ذات دلالة. وتُحذف هذه البتات من العنوان الزمني وهي تشمل الساعات الثمانين والأربعين، والدقائق الثمانين، والثواني الثمانين، والأطر الثمانين والأربعين. ويُشفر كامل العنوان الزمني في 26 بتة.

3.5 بتّات العلم

تُحجز ست بتات لخزن الأعلام التي تحدد أسلوب تشغيل شفرة التوقيت والتحكم. ويمكن لجهاز معين يقوم بتفكيك شفرة التوقيت والتحكم أن يَستخدم هذه الأعلام لتفسير العنوان الزمني وبيانات المجموعة الاثنينية تفسيراً صحيحاً.

1.3.5 عَلَم تفويت الإطار (لنظام 29,97 Hz أو نظام 59,94 Hz فقط)

يتعيّن ضبط هذا العلم على قيمة واحد عند استعمال التعويض بتفويت الإطار. ويتعيّن ضبطه على قيمة صفر في حال عدم تعويض العدّ بتفويت الإطار.

2.3.5 عَلَم الإطار الملون (لنظامي 525/59,94 و625/50 فقط)

يُضبط هذا العلم على قيمة واحد عند تطبيق تعرّف الأطر الملونة على شفرة التوقيت والتحكم.

3.3.5 أعلام المجموعة الاثنينية

ثمة ثلاثة أعلام توفر ثماني توليفات وحيدة تحدد استعمال المجموعات الاثنينية (انظر الفقرة 4.5). وتحدد أيضاً ثلاث توليفات من هذه الأعلام مرجع العنوان الزمني بالنسبة إلى زمن الميقاتية، كما تختار هذه التوليفات مجموعات فرعية من تطبيقات المجموعة الاثنينية.

4.3.5 العلم الخاص بطريقة التشكيل

تُحجز بتة العلم المتبقي لاستعمالها في كل طريقة من طرائق التشكيل. وهذا العلم محدد في الفقرة 7.6 بالنسبة للشفرة LTC وفي الفقرة الفرعية 4.16.6 بالنسبة للشفرة VITC.

4.5 استعمال المجموعات الاثنينية

الغرض من المجموعات الاثنينية هو خزن البيانات وإرسالها من جانب المستعملين. ونسق البيانات المضمنة داخل المجموعات الاثنينية هو نسق تحدده قيمة ثلاث بتات لعلم المجموعة الاثنينية، وهي BGF2 وBGF1 وBGF0. وتحدد البنود التالية التخصيصات الحالية لحالات علم المجموعة الاثنينية. ويلخص الجدول 1-1 التوليفات المخصصة في الوقت الحاضر.

الجدول 1-1

تخصيصات أعلام المجموعة الاثنينية

BGF2	BGF1	BGF0	المجموعة الاثنينية	الفقرة المرجعية
0	0	0	غير محددة	5.5
0	0	1	شفرات بثماني بتات	7.5
1	0	0	محجوزة	
1	0	1	محجوزة	
0	1	0	غير محددة	6.5
0	1	1	محجوزة	8.5
1	1	0	محجوزة	
1	1	1	محجوزة	

5.5 مجموعة السمات غير المحددة وزمن الميقاتية غير المحدد (BGF2=0، BGF1=0، BGF0=0)

تدل توليفة أعلام المجموعة الاثنينية هذه على أن العنوان الزمني غير مُحال إلى ميقاتية خارجية وأن المجموعات الاثنينية تحوي مجموعة سمات غير محددة. وفي حال عدم تحديد مجموعة السمات المستعملة لإدراج البيانات، يمكن تخصيص البتات البالغ عددها 32 بتة في المجموعات الاثنينية الثماني من دون قيود.

6.5 مجموعة السمات غير المحددة وزمن الميقاتية (BGF2=0، BGF1=1، BGF0=0)

تدل هذه التوليفة على إحالة العنوان الزمني إلى ميقاتية خارجية وتشير إلى مجموعة سمات غير محددة. وإذا لم تُحدد مجموعة السمات المستعملة لإدراج البيانات، يمكن تخصيص البتات البالغ عددها 32 بتة داخل المجموعات الاثنينية الثماني من دون قيود.

7.5 مجموعة سمات بثماني بتات وزمن ميقاتية غير محدد (BGF2=0، BGF1=0، BGF0=1)

تعني هذه التوليفة أن العنوان الزمني غير مُحال إلى ميقاتية خارجية وأن المجموعات الاثنينية تضم مجموعة سمات بثماني بتات مطابقة للمعيار 646 أو المعيار 2022 الصادرين عن المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO)/اللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC). وإذا استعملت شفرات المنظمة ISO المكونة من سبع بتات، فإنها ستتحول إلى شفرات مؤلفة من ثماني بتات عن طريق ضبط البتة الثامنة على قيمة صفر. وبالإمكان تشفير أربع شفرات من شفرات المنظمة ISO داخل المجموعات الاثنينية، بحيث تحتل كل منها مجموعتين اثنينيتين. وتكون شفرة ISO الأولى مضمّنة في المجموعتين الاثنينيتين 7 و8، بحيث تكون البتات الأربع الأقل دلالة داخل المجموعة الاثنينية 7 والبتات الأربع الأخرى الأكثر دلالة في المجموعة الاثنينية 8. وعليه، تُخزن الشفرات الثلاث المتبقية للمنظمة ISO في المجموعات الاثنينية 5/6 و3/4 و1/2.

8.5 استعمال مجموعة اثنينية غير مخصصة وزمن ميقاتية غير محدد (BGF2=0، BGF1=1، BGF0=1)

هذه التوليفة محجوزة.

6 هيكل شفرة التوقيت الخطّية

1.6 نسق كلمة الشفرة

تتكون كل كلمة من كلمات شفرة التوقيت الخطّية (LTC) من 80 بتة مرقمة من 0 إلى 79. وتولّد البتات تباعاً بدءاً بالبتة 0. وتلي البتة 79 من كلمة الشفرة البتة 0 من كلمة الشفرة التالية. وتقترن كل كلمة شفرة بإطار تلفزيوني أو إطار فيلم. وفي حالة الأنظمة التدريجية 50/60، تقترن كلمة الشفرة المؤلفة من 80 بتة بإطارين (انظر الشكل 1-1).

2.6 محتوى بيانات كلمة الشفرة

تضم كل كلمة من كلمات الشفرة LTC العنوان الزمني للإطار وبتات العلم والمجموعات الاثنينية وبتة تصحيح القطبية بواسطة العلامات الثنائية الطور وكلمة المزامنة.

3.6 بتة العنوان الزمني

وهي بتات العنوان الزمني للإطار المحددة في الفقرة 2.5. وتقابل البتة الأصغر رقماً من كل مجموعة البتة الأقل دلالة من كل رقم من أرقام النظام BCD. وترد مواضع هذه البتات في الجدول 1-2.

4.6 بتات العلم

وهي بتات علم تفويت الإطار والإطار الملون وبتات علم المجموعة الاثنينية المحددة في الفقرة الفرعية 3.5. وترد مواضع هذه البتات في الجدول 4. وينبغي ضبط بتات العلم غير المستعملة على قيمة صفر.

5.6 المجموعات الاثنينية

تحدد الفقرة 4.5 المجموعات الاثنينية الثماني المكونة من 4 بتات. وتقابل البتة الأصغر رقماً من كل مجموعة البتة الأقل دلالة من هذه المجموعة. وترد مواضع هذه البتات في الجدول 1-3.

6.6 كلمة المزامنة

هذه الكلمة هي عبارة عن توليفة ساكنة من البتات يمكن أن تستعملها أجهزة الاستقبال في تحديد موضع بتة شفرة التسلسل بالنسبة إلى الإشارة الفيديوية تحديداً دقيقاً. وكلمة مزامنة الشفرة LTC هي كلمة وحيدة بحيث يتعذر توليد نفس التوليفة بواسطة أية توليفة أخرى من قيم البيانات الصحيحة في ما تبقى من الشفرة. وتشكل البتات من 65 إلى 78 تشكيلة وحيدة متناظرة بالنسبة إلى مركز كلمة المزامنة، الأمر الذي يسمح بالكشف في الاتجاهين على حد سواء. أما البتات من 64 إلى 79 فتكمل إحداهما الأخرى، متيحة بذلك لأي مستقبل أن يحدد اتجاه شفرة التوقيت من حيث كونه تصاعدياً أو تنازلياً.

الجدول 1-2

مواضع بتات العنوان الزمني LTC

البتة	التحديد
3-0	وحدات الأطر
9-8	عشرات الأطر
19-16	وحدات ثواني
26-24	عشرات الثواني
35-32	وحدات دقائق
42-40	عشرات الدقائق
51-48	وحدات ساعات
57-56	عشرات الساعات

الجدول 1-3

مواضع بتات المجموعات الاثنينية LTC

البتة	التحديد
7-4	أول مجموعة اثنينية
15-12	ثاني مجموعة اثنينية
23-20	ثالث مجموعة اثنينية
31-28	رابع مجموعة اثنينية
39-36	خامس مجموعة اثنينية
47-44	سادس مجموعة اثنينية
55-52	سابع مجموعة اثنينية
63-60	ثامن مجموعة اثنينية

الجدول 1-4

مواضع بتات علم LTC

بتة 30 إطاراً	بتة 25 إطاراً	بتة 24 إطاراً	التحديد
10	–	–	علم تفويت الإطار
11	11	–	علم الإطار الملون
27	59	27	تصحيح القطبية
43	27	43	علم المجموعة الاثنينية BGF0
58	58	58	علم المجموعة الاثنينية BGF1
59	43	59	علم المجموعة الاثنينية BGF2

الجدول 1-5

مواضع وقيم بتات كلمة مزامنة LTC

بتة كلمة المزامنة	قيمة البتة
64	0
65	0
66	1
67	1
68	1
69	1
70	1
71	1
72	1
73	1
74	1
75	1
76	1
77	1
78	0
79	1

7.6 تصحيح القطبية بواسطة تشفير العلامات الثنائي الطور

تخص بتة العلم هذه طريقة التشكيل LTC التي يرد وصف لها في الفقرة 4.3.5. ويرد موقع هذا العلم في الجدول 1-4. وتستدعي طبيعة قواعد التشكيل الثنائي الطور أن تكون قطبية انتقال الميقاتية الأول لأول بتة من كلمة المزامنة مختلفة من كلمة شفرة إلى أخرى بحسب عدد الأصفار المنطقية في البيانات.

وقد تحتاج التطبيقات التي تتناوب بين مصدرين لشفرة التوقيت وشفرة التحكم إلى قطبية المصدرين لكي تكون مستقرة في أثناء كلمة المزامنة. ومن أجل إضفاء طابع الاستقرار على قطبية هذه الكلمة، يتعيّن وضع بتة تصحيح القطبية بواسطة تشفير العلامات الثنائي الطور في حالة معينة بحيث تضم فيها كل كلمة مكونة من 80 بتة عدداً متزدوجاً من الأصفار المنطقية.

وفي حال رُغب في تصحيح قطبية كلمة الشفرة، وكان عدد الأصفار المنطقية في مواقع البتات من 0 إلى 63 (لنفس بتة تصحيح القطبية ذاتها حصراً) عدداً فردياً، يتعيّن حينئذ ضبط بتة تصحيح القطبية على قيمة واحد، وينبغي، بخلاف ذلك، ضبطها على قيمة صفر.

8.6 طريقة التشكيل

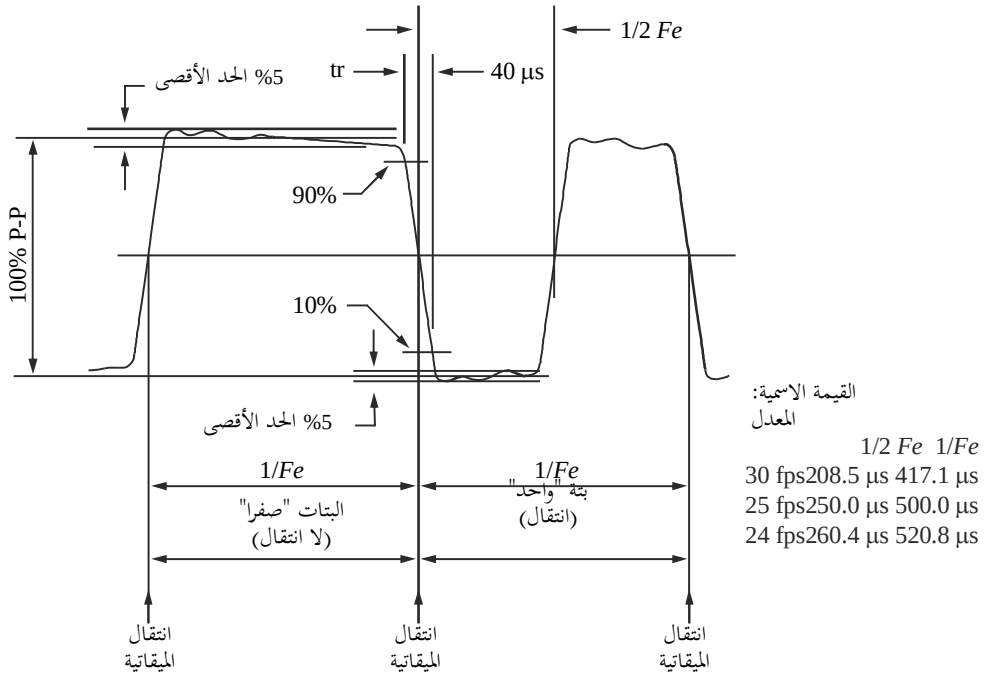
إشارة اللاعودة إلى الصفر (NRZ) غير المشكّلة هي إشارة مشفرة بتشفير العلامات الثنائي الطور وفقاً لقواعد التشفير الواردة أدناه (انظر الشكل 1-2)، وهي:

- يحدث انتقال عند كل حد من حدود خلية البتة، بصرف النظر عن قيمة البتة.
- يُمثَّل العدد واحد المنطقي بانتقال إضافي يحدث في منتصف خلية البتة.
- يُمثَّل العدد صفر المنطقي بعدم حدوث حالات انتقال إضافية داخل خلية البتة.

وليس لدى الإشارة المشفرة بتشفير العلامات الثنائي الطور مكون مستمر DC، وهي إشارة لا تتأثر بالاتساع والقطبية وتضم حالات انتقال تحصل عند كل حد من حدود خلية البتة التي يمكن أن تُستخرج منها الميقاتية.

الشكل 1-2

شكل موجة خرج مصدر شفرة التوقيت الخطّية



BT.1366-01-02

9.6 معدل البتات

ينبغي أن تكون المباعدة بين البتات منتظمة طول فترة كلمة الشفرة ويتعيّن أن تحتل كامل هذه الفترة. ويجب أن يكون التردد الاسمي، *Fe*، الذي تُولد بموجبه البتات كما يلي:

$$Fe = 80 \times Ff$$

حيث *Ff* هو معدل أطر النظام التلفزيوني أو الفيلم.

الملاحظة 1 – فيما يخص معدلات الأطر التي تتجاوز 30 إطاراً في الثانية (fps)، فإن Fe = 80 × Ff/2.

10.6 تزامن كلمة الشفرة بالنسبة إلى إشارة تلفزيونية

الإسناد المرجعي لمزامنة الشفرة LTC هو أول انتقال للبتة 0 من بتات كلمة هذه الشفرة (LTC) البالغ عددها 80 بتة.

11.6 التوقيت المرجعي للأنظمة التلفزيونية

1.11.6 مراجع الإشارة التماثلية

الإسناد المرجعي لأنظمة 525/59,94 هو عند بداية الخط 4. وهذا الإسناد المرجعي هو في بداية الخط 1 في الأنساق 1080 × 1920. ويبلغ التفاوت المسموح به –32/+160 µs (انظر الشكل 1-3أ).

وينبغي أن يحدث أول انتقال للبتة 0 من كلمة الشفرة على مستوى الإسناد المرجعي للإطار المصاحب لها.

2.11.6 مراجع الإشارة الرقمية

الإسناد المرجعي لأنظمة 525/59,94 هو عند:

– العينة الرقمية 720 للخط 4.

الإسناد المرجعي لأنظمة 1125/59,94 هو عند:

– العينة الرقمية 1920 للخط 1 (يحدث الإسناد المرجعي عند كل ثاني إطار في نسق أنظمة المسح التدريجي).

ويتعيّن أن يحدث أول انتقال للبتة 0 من كلمة الشفرة على مستوى الإسناد المرجعي للإطار المصاحب لها، وبتفاوت مسموح قدره –32/+160 µs (انظر الشكل 1-3أ).

12.6 التوقيت المرجعي للأنظمة التلفزيونية التي تعمل بمعدل 25/50 إطاراً في الثانية (fps)

1.12.6 مراجع الإشارة التماثلية

الإسناد المرجعي للأنظمة 1080/50I 625/50I و1080/25/P هو في بداية الخط 1. ويبلغ التفاوت المسموح به –32/+160 µs (انظر الشكل 1-3ب).

2.12.6 مراجع الإشارة الرقمية

يقع مرجع الإسناد لأنظمة التلفزيون عادي الوضوح (SDTV) التي تعمل بتردد 25 Hz عند النقاط التالية:

– العينة الرقمية 720 للخط 1.

يقع مرجع الإسناد للأنظمة 1125/50/25 عند:

– العينة الرقمية 1920 للخط 1 (يحدث الإسناد المرجعي عند كل ثاني إطار في نسق أنظمة المسح التدريجي).

ويبلغ مقدار التفاوت المسموح به –32/+160 µs (انظر الشكل 1-3ب).

وينبغي أن يحدث أول انتقال للبتة 0 من كلمة الشفرة على مستوى الإسناد المرجعي للإطار المصاحب لها.

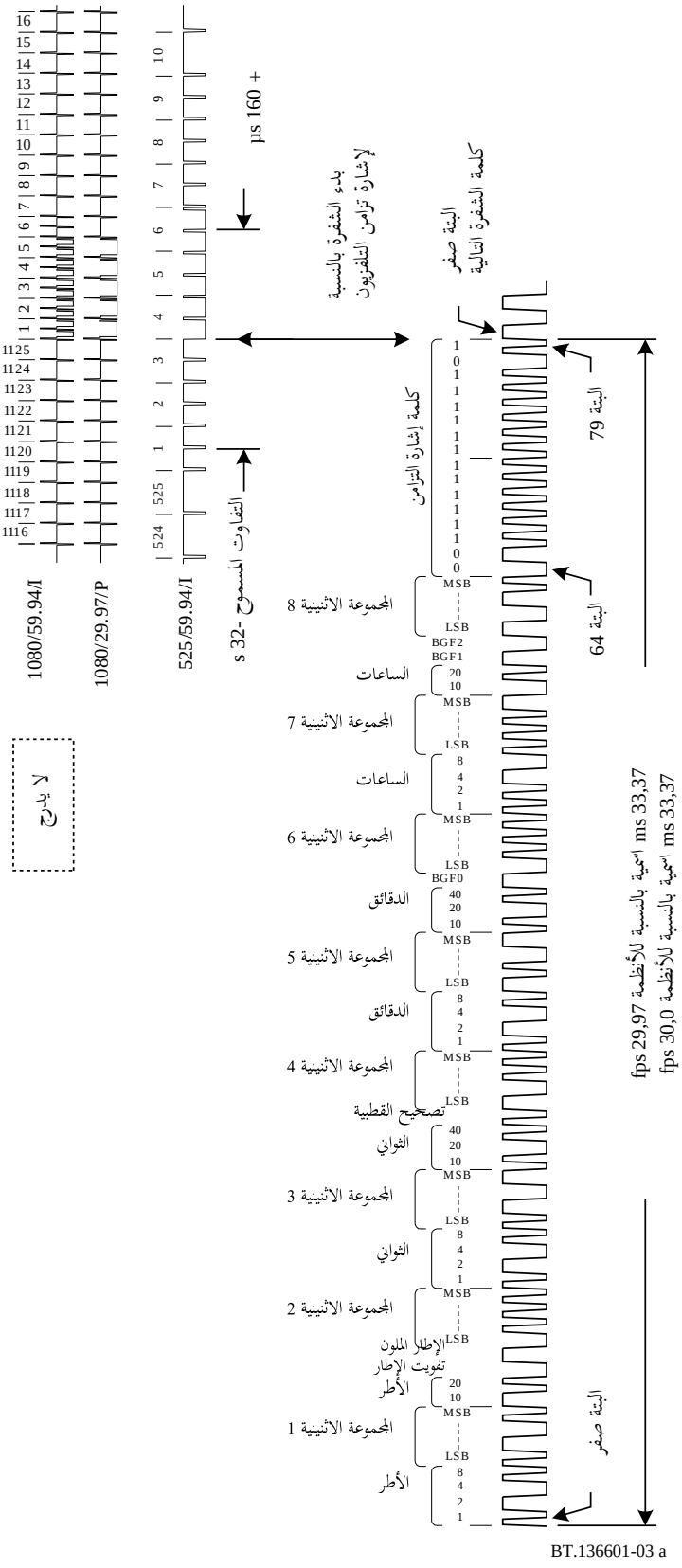
13.6 الأنظمة التلفزيونية التي تعمل بمعدل 23,98/24 إطاراً في الثانية (fps) (1080 × 1920)

يحدث الإسناد المرجعي الرقمي للأنظمة 23,98 Hz و24 Hz عند العينة 1924 للخط 1.

ويبلغ التفاوت المسموح به –32/+160 µs (انظر الشكل 1-3ج).

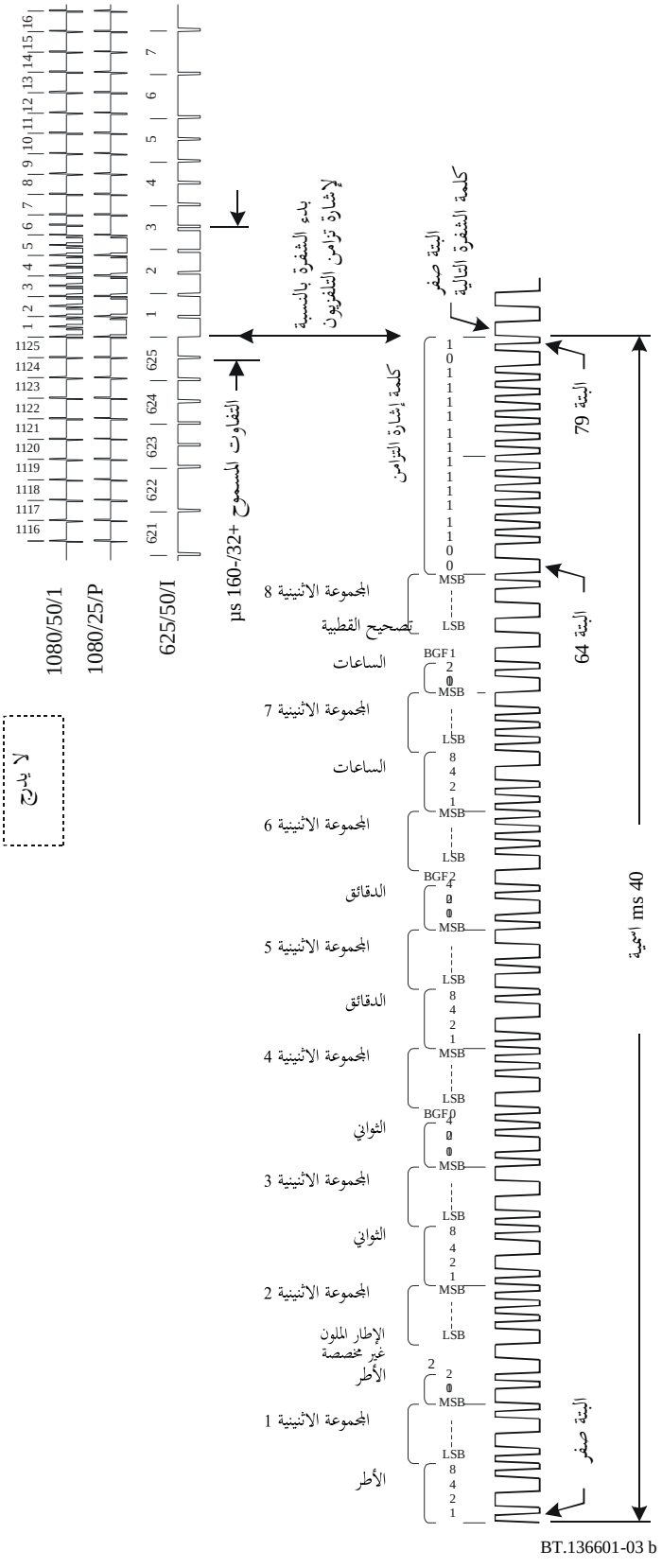
الشكل 1-3أ

مثال على شفرة زمنية خطّية ذات 30 إطاراً



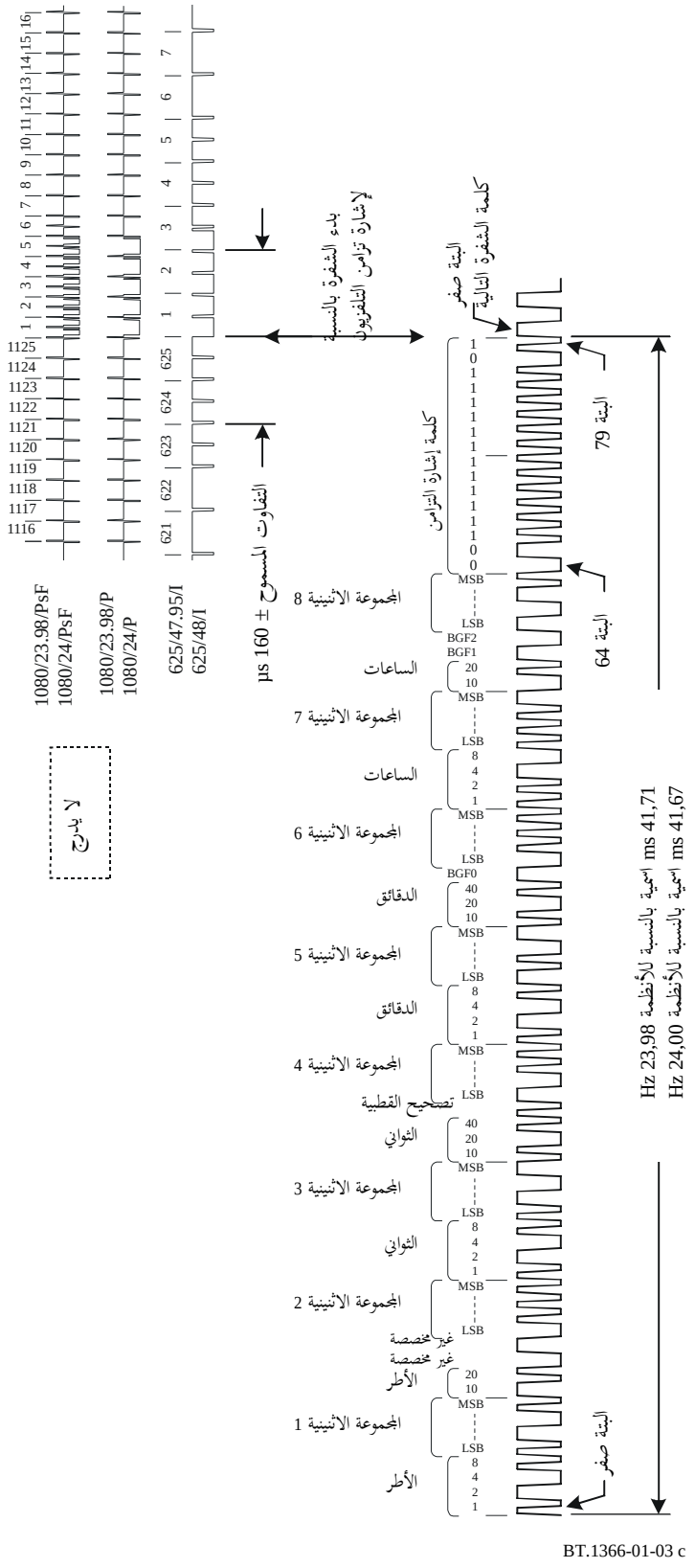
الشكل 1-3ب

مثال على شفرة زمنية خطّية ذات 25 إطاراً



الشكل 1-3ج

مثال على شفرة زمنية خطّية لفيديو ذي 24 إطاراً

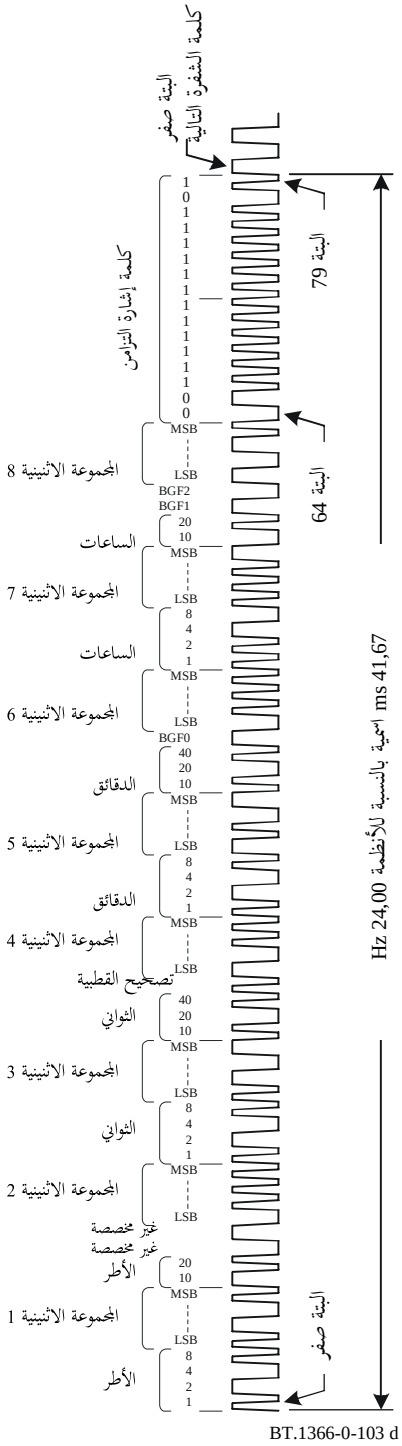


BT.1366-01-03 c

ويتعيّن أن يحدث أول انتقال للبتة 0 من كلمة الشفرة على مستوى الإسناد المرجعي للإطار المصاحب لها.

الشكل 1-3د

مثال على شفرة زمنية خطّية لفيلم ذي 24 إطاراً



14.6 الخصائص الكهربائية والميكانيكية للسطح البيني لشفرة التوقيت الخطّية

يتعيّن إجراء جميع القياسات عند السطح البيني ودَفْع حمولة مقاومة قدرها 1 kΩ.

1.14.6 زمن الصعود/الهبوط

ينبغي أن يكون زمنا صعود الميقاتية وهبوطها وحالات انتقال العدد واحد لإطار نبضات شفرة التوقيت بمقدار 40 µs ± 10 µs، بحيث تُقاس بين نقطتي اتساع بنسبتي 10 و90% من شكل الموجة.

2.14.6 تشوه الاتساع

يجب أن تكون جميع توليفات التذبذب المفرط وضعف التذبذب والميل محددة بنسبة 5% من اتساع شكل موجة الشفرة من الذروة إلى الذروة.

3.14.6 توقيت حالات الانتقال

يتعيّن ألا يتجاوز الزمن الفاصل بين حالات انتقال الميقاتية نسبة 1% من متوسط فترة الميقاتية المقيسة على أساس إطار واحد على الأقل. وينبغي أن يحدث انتقال العدد واحد في منتصف الفترة الزمنية الفاصلة بين حالتي انتقال للميقاتية بنسبة 0,5% من فترة ميقاتية واحدة. ويجب أن تُقاس حالات التوقيت هذه في نقاط تقع في منتصف اتساع شكل الموجة.

4.14.6 واصل السطح البيني

الواصل المفضَّل لخرج بطرف مزدوج أو لخرج متوازنة هو واصل (ذَكَر) XLR ذو الثلاثة دبابيس، أما الواصل المفضّل لدخل من هذا القبيل فهو واصل (أنثى) XLR ذو الثلاثة دبابيس. والدبوس 1 هو أرضية التشوير، بينما ينقل الدبوسان 2 و3 الإشارات المزدوجة الطرف أو الإشارات المتوازنة. وأما الواصل المفضّل لخرج أو دخل أحادي الطرف أو إخراج أو دخل غير متوازن، فهو واصل (أنثى) BNC.

5.14.6 معاوقة الخرج

ينبغي ألا تتجاوز معاوقة خرج مصدر معين أحادي الطرف أو متوازن أو غير متوازن مقدار 50 Ω. ويتعيّن ألا تتجاوز معاوقة خرج مزدوج الطرف مقدار 25 Ω لكل جانب من جانبي الخرج.

6.14.6 اتساع الخرج

الخرج المفضّل هو بين 1 و2 V من الذروة إلى الذروة. ويتراوح مدى الاتساع المسموح به من 0,5 إلى 4,5 V من الذروة إلى الذروة.

تطبيق الفترة الرأسية – الأنظمة التلفزيونية

15.6 نسق كلمة الشفرة

تتكون كل كلمة شفرة من 90 بتة مرقمة من 0 إلى 89، ومنظمة على هيئة 9 مجموعات مؤلفة من 10 بتات. وتبدأ كل مجموعة منها ذات 10 بتات بزوج بتات تزامن، وهو زوج مكون من البتة 1 تليها البتة 0. ويلي هذا الزوج 8 بتات للبيانات.

وتتضمن المجموعات الثماني الأولى بتات بيانات شفرة التوقيت والتحكم البالغ عددها 64 بتة؛ وتضم المجموعة التاسعة شفرة تَحَقُّق دوري بالتكرار (CRC) تُستعمل للكشف عن الأخطاء المتضمنة في البيانات. ويُعين حدا كلمة الشفرة بوصفهما حافة مقدمة البتة الأولى (البتة 0) وحافة مؤخرة البتة الأخيرة (البتة 89). وبالنظر إلى أن البتة 0 هي بتة التزامن الأولى لكلمة الشفرة، فستكون لها دوماً القيمة واحد.

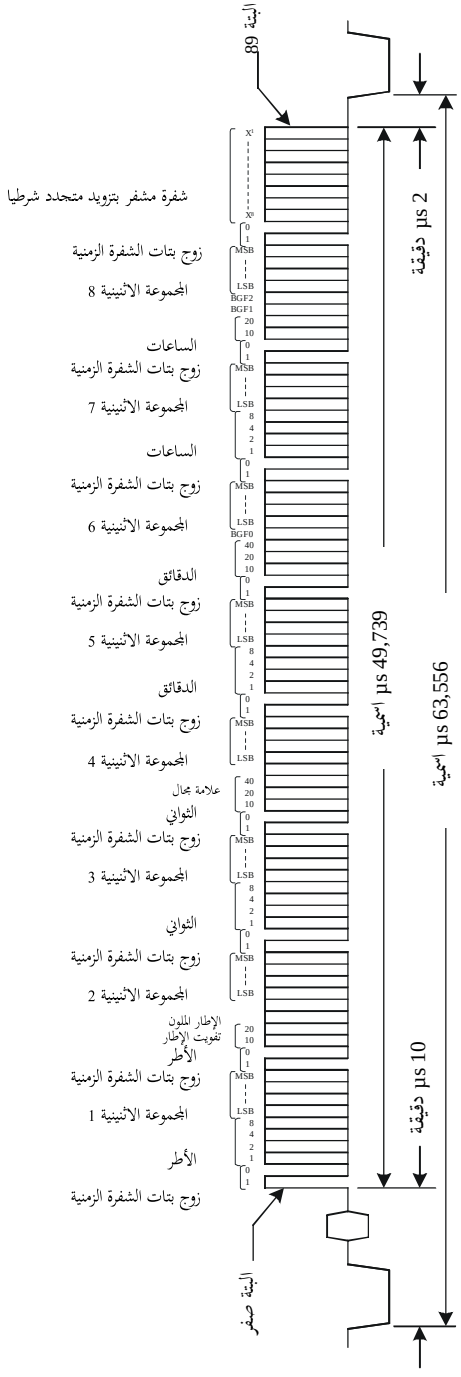
الملاحظة 1 – يوجد على الدوام انتقال صاعد عند مستوى حافة مقدمة البتة 0 للدلالة على بداية الكلمة.

16.6 محتوى بيانات كلمة الشفرة

تتكون كل كلمة شفرة زمنية للفترة الرأسية (VITC) من عنوان زمني وبتات علم ومجموعات اثنينية وأعلام وسم الحقل وشفرة تحقق دوري بالتكرار (CRC) وبتات تزامن. ويُرجى الرجوع إلى الأشكال 1-4أ و1-4ب و1-4ج للاطلاع على أمثلة بشأن الإشارة VITC.

الشكل 1-4أ

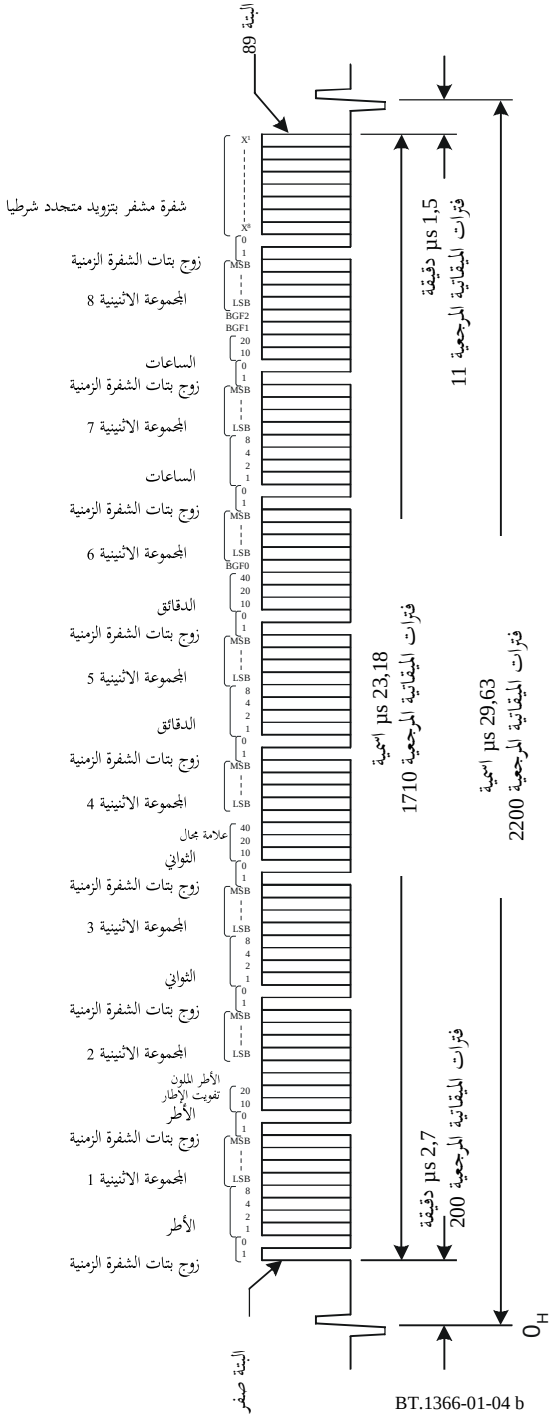
تخصيص وتوقيت بتات عنوان شفرة التوقيت للفترة الرأسية 525/59,94



BT.1366-01-04 a

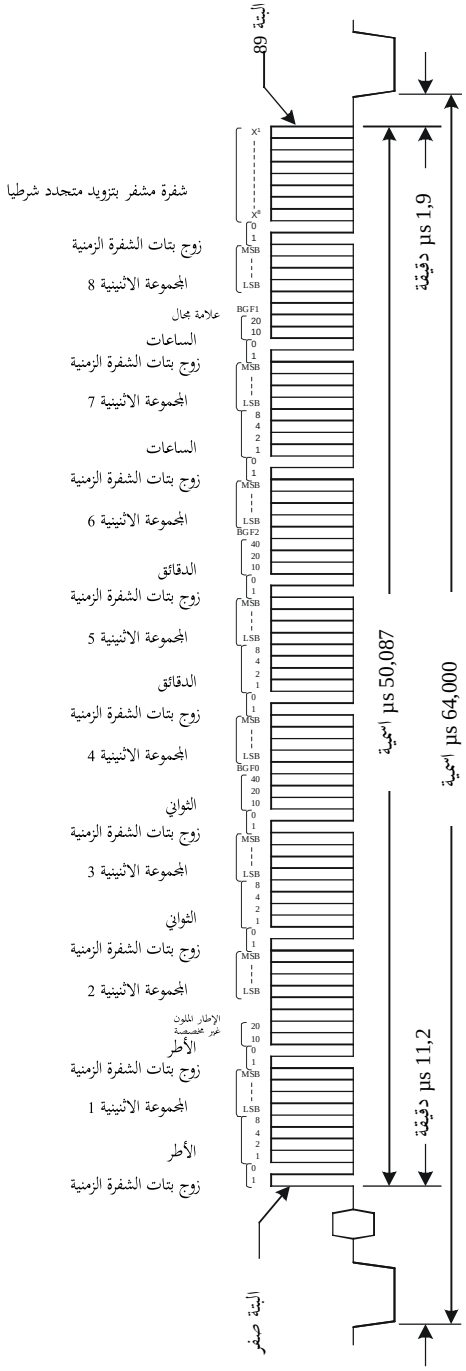
الشكل 1-4ب

تخصيص وتوقيت بتات عنوان شفرة التوقيت للفترة الرأسية 1 125/60/60/1,001



الشكل 1-4ج

تخصيص وتوقيت بتات عنوان شفرة التوقيت للفترة الرأسية 625/50



1.16.6 العنوان الزمني

بتات العنوان الزمني للإطار هي كما هو محدد في الفقرة 2.5. وتقابل البتة الأقل رقماً من كل مجموعة البتة الأقل دلالة من كل رقم من أرقام النظام BCD. وترد مواضع هذه البتات في الجدول 1-6.

2.16.6 بتات العلم

بتات علم تفويت الإطار والإطار الملون وبتات علم المجموعة الاثنينية هي كما هو محدد في الفقرة الفرعية 3.5. وترد مواضع هذه البتات في الجدول 8-1. ويُلاحظ أن بتات العلم لا تُستعمل جميعها من جانب جميع الأنظمة. وينبغي ضبط بتات العلم غير المستعملة على قيمة صفر بواسطة المصادر الأصلية ويجب أن تتجاهل أجهزة الاستقبال هذه البتات.

3.16.6 المجموعات الاثنينية

تحدد في الفقرة 4.5 ثماني مجموعات اثنينية مكونة من 4 بتات. وتقابل البتة الأقل رقماً من كل مجموعة البتة الأقل دلالة من تلك المجموعة. وترد مواقع هذه البتات في الجدول 1-7.

4.16.6 علم وسم الحقل

يرد موضع هذا العلم في الجدول 1-8.

1.4.16.6 نظام 525/59,94 NTSC

يتعيّن تحديد تعرُّف هوية الحقول كما يلي: يمثل العدد صفر الحقل 1 وحقلي اللون الأول والثالث. ويمثل العدد واحد الحقل 2 أو حقلي اللون الثاني والرابع. وتحدد التوصية ITU-R BT.1700 حقول اللون من الأول إلى الرابع.

الجدول 1-6

مواضع بتات العنوان الزمني VITC

البتة	التحديد
5-2	وحدات الأطر
13-12	عشرات الأطر
25-22	وحدات الثواني
34-32	عشرات الثواني
45-42	وحدات الدقائق
54-52	عشرات الدقائق
65-62	وحدات الساعات
73-72	عشرات الساعات

الجدول 1-7

بتات المجموعات الاثنينية VITC

البتة	التحديد
9-6	أول مجموعة اثنينية
19-16	ثاني مجموعة اثنينية
29-26	ثالث مجموعة اثنينية
39-36	رابع مجموعة اثنينية
49-46	خامس مجموعة اثنينية
59-56	سادس مجموعة اثنينية
69-66	سابع مجموعة اثنينية
79-76	ثامن مجموعة اثنينية

الجدول 1-8

مواضع بتات علم VITC

بتة 30 إطاراً	بتة 25 إطاراً	التحديد
14	–	علم تفويت الإطار
15	15	علم الإطار الملون
35	75	علم الحقل
55	35	علم المجموعة الاثنينية BGF0
74	74	علم المجموعة الاثنينية BGF1
75	55	علم المجموعة الاثنينية BGF2

2.4.16.6 النظام التلفزيوني 1125/60/60/1,001

يتعين تحديد تعرف هوية الحقول كالتالي: يمثل العدد صفر الحقل 1. ويمثل العدد واحد الحقل 2. ويشمل الحقل 1 الخطوط من العدد 1 إلى العدد 563 ضمناً؛ أما الحقل 2 فيضم الخطوط من 564 إلى 1125 حسب ما تحدد ذلك التوصية ITU-R BT.709.

3.4.16.6 النظام التلفزيوني 625/50 PAL

يتعيّن تحديد تعرُّف هوية الحقول كالآتي: يمثل العدد صفر حقول اللون الأول والثالث والخامس والسابع. ويمثل العدد واحد حقول اللون الثاني والرابع والسادس والثامن. وتحدد التوصية ITU-R BT.1700 حقول اللون من الأول إلى الثامن.

4.4.16.6 الأنظمة التلفزيونية للمسح التدريجي بمعدل 50 و60 إطاراً

يتعين تحديد تعرُّف هوية الإطار كما يلي: يُستعمل علم الحقل لتحديد أزواج الأطر. ويمثل العدد صفر الإطار الأول بينما يمثل العدد واحد الإطار الثاني من زوج الأطر التدريجية.

5.4.16.6 السطوح البينية ذات الأطر المقطعة تدريجياً (PsF)

يتعيّن أن تكون إشارة VITC لإطار ما مطابقة للحقول المقطعة في السطوح البينية التي يجري فيها تقابل الإشارة في شكل إشارة مقطعة تدريجياً (PsF).

5.16.6 بتات المزامنة

يُدرج زوج بتات مزامنة مؤلف من العدد واحد يليه العدد صفر قبل كل ثماني بتات بيانات. وتُشفّر البتات 0 و10 و20 و30 و40 و50 و60 و70 و80 بقيمة واحد، بينما تُشفر البتات 1 و11 و21 و31 و41 و51 و61 و71 و81 بقيمة صفر.

6.16.6 شفرة التحقق الدوري بالتكرار (CRC)

تُشفّر البتات الثماني من 82 إلى 89 بواسطة شفرة تحقق دوري بالتكرار (CRC) لتوفير آلية لكشف الأخطاء. ويُحدَّد المولّد المتعدد الحدود لشفرة CRC، $G(X)$، بالتعبير $G(X) = X^8 + 1$ بالتلازم مع شرط أولي بقيمة كلها أصفار.

ويُطبَّق المولِّد المتعدد الحدود على جميع البتات من 0 إلى العدد 81 ضمناً. ومن ثم يُشفّر الباقي في بتات من 82 إلى 89 على غرار ما هو مبيّن في الجدول 1-9. ويؤدي تطبيق هذا المولّد على بتات البيانات المستقبلة من 0 إلى العدد 89 ضمناً إلى الحصول على باقٍ كله أصفار في حال عدم وجود خطأ.

الجدول 1-9

مواضع بتات الشفرة CRC

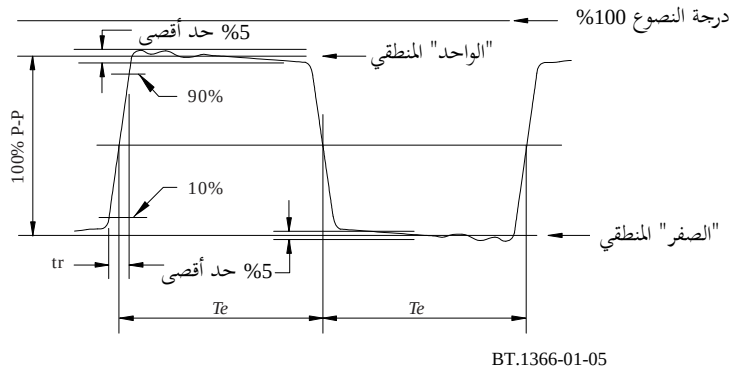
البتة	بتة الشفرة CRC
82	X_8
83	X_7
84	X_6
85	X_5
86	X_4
87	X_3
88	X_2
89	X_1

17.6 طريقة التشكيل

إشارة اللاعودة إلى الصفر (NRZ) غير المشكلة هي إشارة مضغوطة زمنياً ومدرجة في شكل رشقة داخل الفترة غير المطموسة لخط تلفزيوني مختار في الفترة الرأسية (انظر الشكل 1-5).

الشكل 1-5

شكل موجة بتة شفرة التوقيت للفترة الرأسية



ونظراً إلى أنه ليس لدى شفرة اللاعودة إلى الصفر (NRZ) مرجع توقيت ذاتي، يجب أن تخضع الإشارة للاعتيان على فترات دورية بالاستناد إلى توقيت خلية بتة معروف. ويمكن ضبط فترة العينة على جميع حالات الانتقال المتيسرة من القيمة واحد إلى صفر أو من القيمة صفر إلى واحد.

18.6 توقيت البتات وخصائص شكل الموجة

يوضّح الشكل 1-5 خصائص شكل موجة إشارة الشفرة VITC.

ولكل بتة من بتات كلمة الشفرة فترة منتظمة، *Te*، ذات صلة بتردد الخط الأفقي، *Fh*، مثلما هو مبين بالمعادلة أدناه:

$$Te = 1/(115 \times Fh) \pm 2\%$$

وإذا استعملت الميقاتية المرجعية في الأنظمة التلفزيونية 1125/60 لتوليد توقيت البتات، فإن الفترة *Te* تساوي 19 ضعفاً من الميقاتية المرجعية على غرار ما هو محدد في التوصية ITU-R BT.709.

1.18.6 المستوى المنطقي

يرد مدى التفاوت المسموح به المحدد لحالتي الواحد المنطقي والصفر المنطقي في الجدول 1-10.

الجدول 1-10

مدى المستوى المنطقي VITC

النظام التلفزيوني	الواحد المنطقي	الصفر المنطقي
525/59,94	IRE 90--70	IRE 10--0
1125	mV 600--500	mV 25--0
625/50	mV 600--500	mV 25--0

2.18.6 زمن الصعود/الهبوط

يتعيّن أن يكون زمنا صعود الشفرة وهبوطها، *tr*، بمقدار 200 ns ± 50 ns للأنظمة التلفزيونية 525/59,94 و625/50 وبمقدار 100 ns ± 25 ns للأنظمة التلفزيونية ذات 1125 خطاً. وتؤخذ هذه القياسات بين نقطتي اتساع تبلغان 10% و90% على شكل الموجة.

3.18.6 تشوّه الاتساع

ينبغي أن تكون جميع حالات تشوّه الاتساع، من قبيل التذبذب المفرط وضعف التذبذب والميل، محددة بنسبة 5% من اتساع شكل موجة الشفرة من الذروة إلى الذروة.

19.6 توقيت كلمة الشفرة بالنسبة إلى إشارة مزامنة الخط

الإسناد المرجعي لتوقيت الشفرة VITC هو النقطة الواقعة في منتصف اتساع حافة مقدمة البتة 0 من كلمة الشفرة VITC المؤلفة من 90 بتة.

1.19.6 النظام التلفزيوني 525/59,94

يجب ألا تحدث نقطة منتصف اتساع حافة مقدمة البتة 0 إلا بعد مرور 10,0 µs على نقطة منتصف اتساع حافة مقدمة نبضة مزامنة الخط. ويجب أن تحدث نقطة منتصف اتساع حافة مؤخرة البتة 89 (1 المنطقي) قبل نقطة منتصف حافة مقدمة نبضة مزامنة الخط التالي بوقت لا يتجاوز 2,1 µs.

2.19.6 النظام التلفزيوني 1125/60

يجب ألا تحدث نقطة منتصف اتساع حافة مقدمة البتة 0 إلا بعد مرور 2,7 µs (200 فترة ميقاتية مرجعية) على نقطة منتصف انتقال مزامنة الخط. ويجب أن تحدث نقطة منتصف اتساع حافة مؤخرة البتة 89 (1 المنطقي) قبل نقطة منتصف نبضة مزامنة الخط التالي بوقت لا يتجاوز 1,5 µs (111 فترة ميقاتية مرجعية).

3.19.6 النظام التلفزيوني 625/50

يجب ألا تحدث نقطة منتصف اتساع حافة مقدمة البتة 0 إلا بعد مرور 11,2 µs على نقطة منتصف اتساع حافة مقدمة نبض مزامنة الخط. ويجب أن تحدث نقطة منتصف اتساع حافة مؤخرة البتة 89 (1 المنطقي) قبل نقطة منتصف اتساع حافة مقدمة نبض مزامنة الخط التال بوقت لا يتجاوز 1,9 µs.

20.6 موقع إشارة شفرة العنوان في الفترة الرأسية

يتعيّن إدراج كلمة الشفرة VITC على نفس الخط (أو الخطوط) في جميع الحقول. وتماثل أرقام الخط المحصورة بين قوسين الخط المكافئ في الحقل اثنين.

1.20.6 النظام التلفزيوني 525/59,94

يجب أن تُدرج شفرة العنوان على الخط (277)14 ويشكل اختياري على الخط (279)16.

2.20.6 النظام التلفزيوني 1125/60

يجب ألا تُدرج شفرة عنوان الإشارات المشذرة إلا قبل الخط (570)8 أو بعد الخط (582)19. وفي حالة أنظمة المسح التدريجي، ينبغي ألا تُدرج شفرة العنوان قبل الخط 8 أو بعد الخط 40.

3.20.6 النظام التلفزيوني 625/50

يكون الوضع المفضّل لكلمة الشفرة VITC على الخطين التلفزيونيين (332)19 و(334)21. وفي حال استعمال الخط 21 لإرسال العناوين، ينبغي وضع الشفرة VITC على الخطين (331)18 و(333)20 حصراً.

ويمكن إدراج شفرة العنوان على خطوط متعددة من الفترة الرأسية شريطة أن تضم جميع الخطوط نفس بيانات العنوان الزمني وتفويت الإطار وإطار اللون.

7 العلاقة بين الشفرتين LTC وVITC

1.7 بيانات العنوان الزمني

بالنظر إلى التوقيت النسبي لطريقتي تشكيل شفرة التوقيت، يتعذر تبادل بتات العنوان الزمني في الوقت الفعلي تبادلاً مباشراً. ومن أجل توليد شفرة LTC من الشفرة VITC، أو بالعكس، يُزاد العنوان الزمني لإطار واحد بمقدار واحد ويُستعمل باعتباره العنوان الزمني للإطار التالي.

تؤدي هذه الطريقة إلى حدوث تطابق متكافئ بين بتات العنوان الزمني وبتات علم الشفرتين LTC وVITC طالما أن تتابع العد مستمر وتصاعدي. وتنتشر حالات الانقطاع إلى شفرة التوقيت الثانية بعد تأخير قدره إطار واحد.

2.7 بيانات المجموعة الاثنينية

عند نقل بيانات مجموعة اثنينية معينة، يمكن تطبيق تعويض مسبق مماثل للتعويض المستعمل في نقل بيانات العنوان الزمني، وذلك إذا توفرت إمكانية للتنبؤ بطابع نسق بيانات المجموعة الاثنينية. وإذا كان الحال خلاف ذلك، ينبغي عندئذ عدم إجراء أي تحديث بشأن البيانات، وسيؤدي النقل إلى كمون إطار أو إطارين.

وتتمثل المبادئ التوجيهية لنقل بيانات المجموعة الاثنينية بين الشفرة LTC والشفرة VITC بما يلي:

1.2.7 نقل بيانات المجموعة الاثنينية للفترة الرأسية إلى بيانات المجموعة الاثنينية الخطّية

تُنقل بتات بيانات وعلم المجموعة الاثنينية من الخط الأول في الحقل 1 للشفرة VITC إلى البتات المقابلة لها في شفرة التوقيت الخطّية للإطار التالي.

2.2.7 نقل بيانات المجموعة الاثنينية الخطّية إلى بيانات المجموعة الاثنينية للفترة الرأسية

تُنقل بتات بيانات وعلم المجموعة الاثنينية من شفرة التوقيت الخطّية إلى البتات المقابلة لها في الشفرة VITC للإطار التالي.

وإذا كان نسق بيانات المجموعة الاثنينية الذي تحدده بتات علم هذه المجموعة نسقاً يوفر استقلالية الخط أو الحقل، يجب عندئذ ضبط بيانات وأعلام المجموعة للخطوط المتبقية في الشفرة VITC لهذا الإطار على قيمة صفر. وإذا كان نسق المجموعة الاثنينية نسقاً زائداً، يتعيّن حينئذ أن تضم الخطوط الزائدة داخل الإطار بيانات متطابقة.

3.7 مقارنة بين كلمات الشفرتين VITC وLTC

يلخّص الجدول 1-11 التقابل بين بتات كلمات الشفرتين VITC وLTC في أنظمة الأطر 60 و50 و30 و25 و24.

الجدول 1-11

ملخص تعاريف بتات كلمات الشفرتين VITC وLTC

رقم بتة VITC	القيمة (الوزن)	تخصيص مشترك	رقم بتة LTC	30 صورة/60 مجال 60 صورة	25 صورة/50 مجال 50 صورة	24 صورة/48 مجال
0	1	بتات متزامنة VITC				
1	0					
2	(1)	وحدات صور	0			
3	(2)		1			
4	(4)		2			
5	(8)		3			
6	(LSB)	أول مجموعة أثنينية	4			
7	|		5			
8	|		6			
9	(MSB)		7			
10	1	بتات متزامنة VITC				
11	0					
12	(10)	عشرات الصور	8			
13	(20)		9			
14	علم	علم	10	علم تفويت الصورة	بتة غير مستعملة	بتة غير مستعملة
15	علم	علم	11	علم الصورة الملونة	علم الصورة الملونة	بتة غير مستعملة
16	(LSB)	ثاني مجموعة أثنينية	12			
17	|		13			
18	|		14			
19	(MSB)		15			
20	1	بتات متزامنة VITC				
21	0					
22	(1)	وحدات ثانية	16			
23	(2)		17			
24	(4)		18			
25	(8)		19			
26	(LSB)	ثالث مجموعة أثنينية	20			
27	|		21			
28	|		22			
29	(MSB)		23			
30	1	بتات متزامنة VITC				
31	0					
32	(10)	عشرات الثواني	24			
33	(20)		25			
34	(40)		26			
35	علم	علم	27	بتة مجال/قطبية LTC	علم المجموعة الأثنينية 0	بتة مجال/قطبية LTC
36	(LSB)	رابع مجموعة أثنينية	28			
37	|		29			
38	|		30			
39	(MSB)		31			
40	1	بتات متزامنة VITC				
41	0					
42	(1)	وحدات دقائق	32			
43	(2)		33			
44	(4)		34			
45	(8)		35			
46	(LSB)	خامس مجموعة أثنينية	36			
47	|		37			
48	|		38			
49	(MSB)		39			
50	1	بتات متزامنة VITC				
51	0					
52	(10)	عشرات الدقائق	40			
53	(20)		41			
54	(40)		42			
55	علم	علم	43	علم المجموعة الأثنينية 0	علم المجموعة الأثنينية 2	علم المجموعة الأثنينية 0
56	(LSB)	سادس مجموعة أثنينية	44			
57	|		45			
58	|		46			
59	(MSB)		47			
60	1	بتات متزامنة VITC				
61	0					
62	(1)	وحدات ساعات	48			
63	(2)		49			
64	(4)		50			
65	(8)		51			
66	(LSB)	سابع مجموعة أثنينية	52			
67	|		53			
68	|		54			
69	(MSB)		55			
70	1	بتات متزامنة VITC				
71	0					
72	(10)	عشرات الساعات	56			
73	(20)		57			
74	علم	علم	58	علم المجموعة الأثنينية 1	علم المجموعة الأثنينية 1	علم المجموعة الأثنينية 1
75	علم	علم	59	علم المجموعة الأثنينية 2	بتة مجال/قطبية LTC	علم المجموعة الأثنينية 2
76	(LSB)	ثامن مجموعة أثنينية	60			
77	|		61			
78	|		62			
79	(MSB)		63			
80	1	بتات متزامنة VITC				
81	0					
82-89		شفرة VITC CRC				
		كلمة مزامنة LTC	64-79			

الملحق 1
للجزء 1
(إعلامي)

بيبليوغرافيا

ISO/IEC [1991] Standard ISO/IEC 646، تكنولوجيا المعلومات – المنظمة الدولية للتوحيد القياسي، مجموعات سمات مشفرة ذات 7 بتات من أجل تبادل المعلومات.

ISO/IEC [1994] Standard ISO/IEC 2022, Corr.1 [1999]، تكنولوجيا المعلومات – هيكل شفرة السمة وتقنيات التمديد.

الملحق 2
للجزء 1
(إعلامي)

تحويل شفرات التوقيت عند تحويل الفيديو من الأنظمة التلفزيونية التي تعمل بمعدل 24 إطاراً في الثانية (fps)

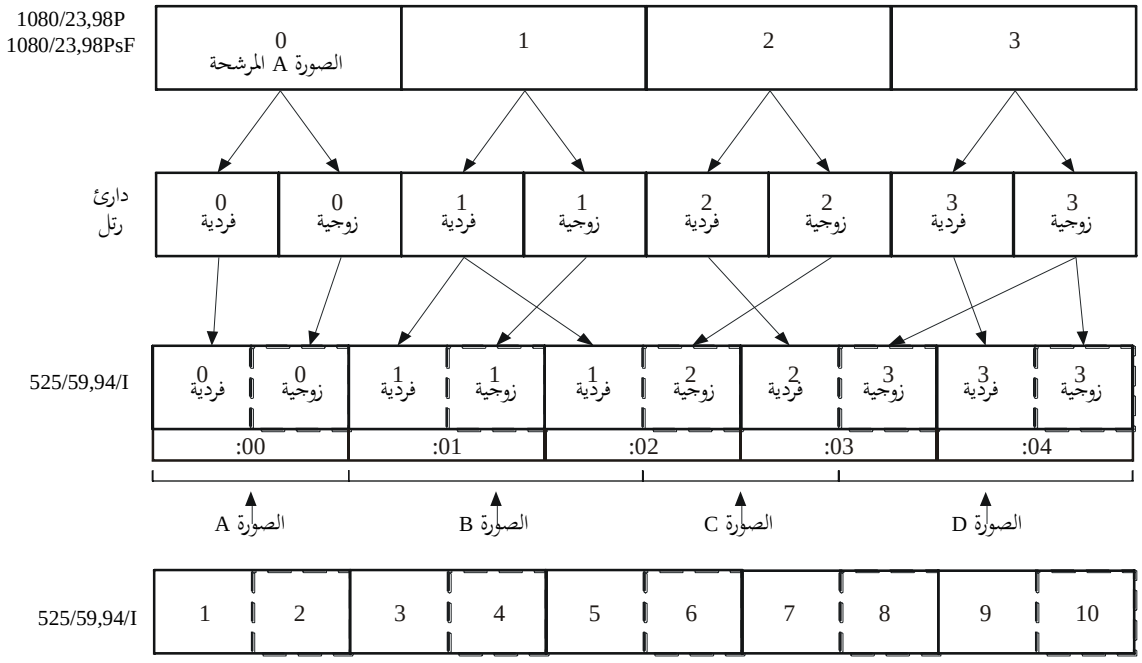
عند تحويل أنظمة فيديو تعمل بمعدل 24 إطاراً في الثانية (fps) إلى أنظمة فيديو بمعدل 25 أو 30 إطاراً في الثانية (fps) عن طريق نسخ الحقول/الأطر الفيديوية نسخاً دورياً، تقوم تجهيزات التحويل بإدراج حقول/أطر إضافية لبعض الأطر. بالإضافة إلى ذلك، ينبغي تحويل شفرة التوقيت الوافدة من معدل اسمي قدره 24 إلى 25 أو 30 إطاراً في الثانية (fps). وتُنسخ الإشارة الأصلية في حالات أخرى بمعدل أسرع من معدل استحواذها.

1 تحويل أنظمة فيديوية تعمل بمعدل 23,98 إطاراً في الثانية (fps) إلى أنظمة بمعدل 59,94 إطاراً في الثانية

من أجل الانتقال بشكل حتمي من أنساق 24 إطاراً إلى أنساق 30 إطاراً في الثانية (fps)، يُوصى بتحويل الأطر الفيديوية، التي تضم تتابعات عالية الوضوح تحمل العدد صفر لإطار شفرة التوقيت، إلى الإطار A، مثلما هو موضح في الشكل 1-6. وتُسمى هذه الأطر أطر A المرشحة. وتُراصف الأطر A مع الحقل الذي يحدده نبض الحقل 1 للتتابع المكون من 10 مجالات والمبين في الشكل 1-6. وعليه، تصبح بعدئذ أرقام الأطر اللاحقة العالية الوضوح، والقابلة للقسمة بالتساوي على العدد 4، أطر A أيضاً. وحسب ما هو محدد في الفقرة 6 من هذه التوصية، ينبغي استعمال أسلوب عدّ الأطر بدون تفويت لـ 30 إطاراً في شفرة التوقيت للبرنامج الذي جرى تحويله. ويُوصى بترقيم الإطار A المرشح، الذي يحمل العدد صفر، بعدد الإطار صفر عبر الفيديو الذي جرى تحويله، مما يؤدي إلى أن يكون لأطر A اللاحقة التابعة للفيديو الذي جرى تحويله أعداد أطر شفرة توقيت قابلة للقسمة بدون باقٍ على العدد 5.

الشكل 1-6

تحويل أنظمة فيديوية تعمل بمعدل 23,98 إطاراً في الثانية (fps) إلى أنظمة 525/59,94/I



BT.1366-01-06

وبالنظر إلى أن أجهزة التحويل العتادية يمكن أن تسبب حالات تأخير، فقد تتعذر مراصفة التزامن الرأسي في بداية الإطار A مع التزامن الرأسي عند بداية الإطار A المرشح، بيد أنه ينبغي مراصفة التزامن الرأسي في بداية الإطار A (الخط 4 في الأنظمة ذات 525 خطاً) مع التزامن الرأسي عند بداية إحدى أطر الدخل (الخط 1).

2 تحويل أنظمة فيديوية تعمل بمعدل 24 إطاراً في الثانية (fps) إلى أنظمة بمعدل 25 إطاراً في الثانية (fps)

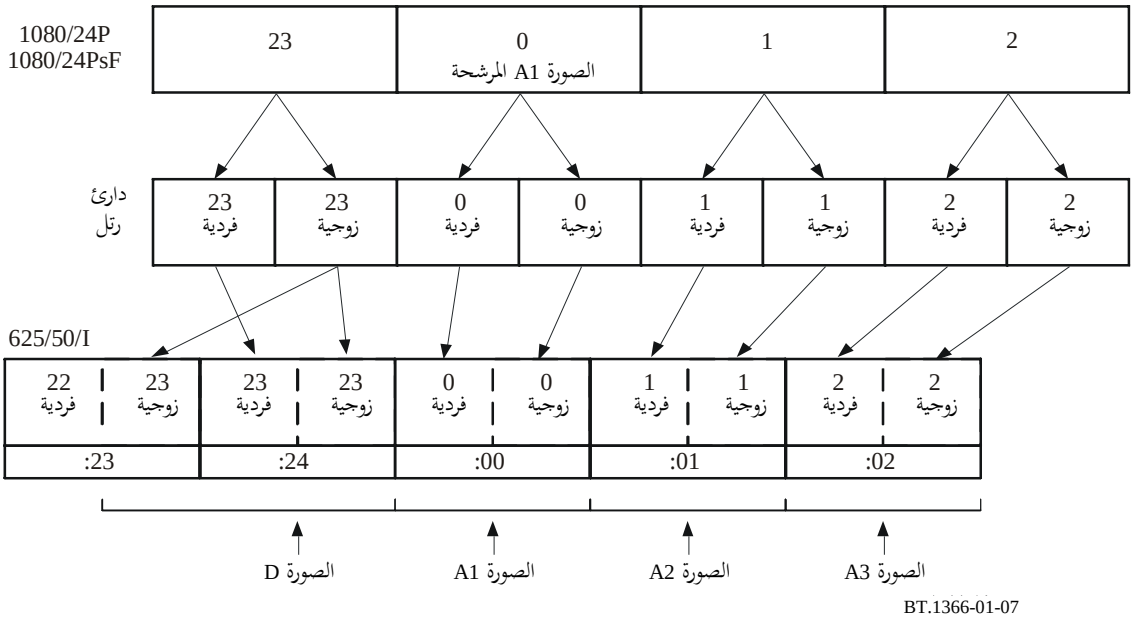
قد يكون من الضروري في بعض تطبيقات التحرير إجراء تحويل متتابع بمعدل 3:(2)11 بين الأنظمة التي تعمل بمعدل 24 إطاراً والأنظمة التي تعمل بمعدل 25 إطاراً في الثانية (fps).

ملاحظة – لا يُوصى بإجراء هذه العملية في البرامج المخصصة للبث بسبب إمكانية رؤية العيوب الزمنية التي تشوب الإطار.

ومن أجل الانتقال بشكل حتمي من أنساق 24 إطاراً في الثانية إلى أنساق 25 إطاراً في الثانية (fps)، يُوصى بتحويل الأطر الفيديوية للبرامج عالية الوضوح التي تعمل بمعدل 24 إطاراً في الثانية (fps) وتحمل العدد صفراً لإطار شفرة التوقيت، إلى إطار A الأول أو إلى التتابع المتواصل للإطار 24:25 مثلما هو موضح في الشكل 1-7. وتُسمى هذه الأطر أطر A1 المرشحة. وبناء على ذلك، فإن كل إطار من الأطر اللاحقة العالية الوضوح بمعدل 24 إطاراً في الثانية (fps) تحمل العدد صفراً تصبح أيضاً إطار A في بداية دورة التتابع 24:25. وينبغي أن يرقم الإطار A1 المحول باعتباره الإطار صفر لثواني شفرة التوقيت.

الشكل 1-7

مثال على تحويل نظام فيديوي عالي الوضوح يعمل بمعدل 24 إطاراً في الثانية (fps) إلى نظام 625/50/I



وبالنظر إلى أن أجهزة التحويل العتادية يمكن أن تسبب حالات تأخير، فقد تتعذر مراصفة التزامن الرأسي في بداية الإطار A1 مع التزامن الرأسي عند بداية الإطار A1 المرشح، ولكن ينبغي مراصفة التزامن الرأسي في بداية الإطار A1 (الخط 1 في الأنظمة ذات 625 خطاً) مع التزامن الرأسي عند بداية إحدى أطر الدخل (الخط 1).

الجزء 2

نسق إشارة البيانات المساعدة لشفرة التوقيت (حتى 60 Hz)

1 مقدمة

يحدد هذا الجزء نسق إرسال لنقل بيانات شفرة التوقيت الخطية (LTC) أو شفرة توقيت الفترة الرأسية (VITC) المحددة في الجزء 1 في سطوح بينية للبيانات التلفزيونية الرقمية ذات 8 أو 10 بتات وفقاً للتوصيات ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 وITU-R BT.1120 وITU-R BT.2077.

تُرسل معلومات شفرة التوقيت في فضاء البيانات المساعدة حسب التوصية ITU-R BT.1364. ويمكن إرسال شفرات متعددة ضمن تدفق واحد لبيانات السطح البيني الرقمي التسلسلي. كما يمكن حمل غيرها من المعلومات مثل ميقاتية التوقيت الفعلي وغيرها من المعلومات التي يحددها المستعمل وذلك في رزمة شفرة التوقيت المساعدة. ويتم التعرف على هوية المعلومات الفعلية المرسَلَة عبر السطح البيني بواسطة تشفير البتة الاثنينية الموزعة.

2 نسق شفرة التوقيت المساعدة (ATC)[1]

1.2 ينبغي أن تمثل رزمة واحدة للبيانات المساعدة ذات طول ثابت، باستثناء علَم البيانات المساعدة، كلمة شفرة التوقيت المساعدة (ATC) تمثيلاً تاماً.

2.2 ينبغي أن تكون رزمة شفرة التوقيت المساعدة من النمط 2، ولها معرف هوية للبيانات (DID) ومعرّف هوية ثانوي للبيانات (SDID). وينبغي ضبط المعرّف DID والمعرّف SDID على القيم التالية:

معرّف الهوية DID = 60h

معرّف الهوية SDID = 60h

3.2 وتُضبط قيمة عدد البيانات من أجل شفرة التوقيت المساعدة على النحو التالي:

العدد DC = 10h

3 نسق كلمات بيانات المستعمل في رزمة شفرة التوقيت المساعدة

1.3 يتم إنساق جميع كلمات بيانات المستعمل في رزم شفرة التوقيت المساعدة على النحو الوارد في الجدول 2-1.

الملاحظة 1 – تعني بتات كلمة بيانات المستعمل (UDW)، المذكورة في هذه التوصية، الكلمة UDW من 10 بتات. ويبين الجدول 2-1 التقابل الموجود بين كلمة من 8 بتات وكلمة من 10 بتات.

الجدول 2-1

نسق كلمات بيانات المستعمل

البتة UDW_{10} (كلمات من 10 بتات)	البتة UDW_8 (كلمات من 8 بتات)	التخصيص
b0 (LSB)	غير مسموح بها	مضبوطة على "0" في الكلمات من 10 بتات. غير مسموح بها في الكلمات من 8 بتات
b1	غير مسموح بها	مضبوطة على "0" في الكلمات من 10 بتات. غير مسموح بها في الكلمات من 8 بتات
b2	b0	مضبوطة على "0" في الكلمات من 10 بتات والكلمات من 8 بتات
b3	b1	البتة الاثنينية الموزعة (DBB)
b4	b2	البتة LSB للمجموعة الاثنينية ANC
b5	b3	المجموعة الاثنينية ANC
b6	b4	المجموعة الاثنينية ANC
b7	b5	البتة MSB للمجموعة الاثنينية ANC
b8	b6	أنظمة البتات 10: التعادلية الزوجية من أجل البيانات الموجودة في البتات من 7 إلى 0 للكلمات UDW أنظمة البتات 8: التعادلية الزوجية للبيانات الموجودة في البتات من 5 إلى 0 للكلمات UDW
b9 (MSB)	b7	البتة 10: ليست البتة 8، البتة 8: ليست البتة 6

1.1.3 ينبغي أن تحتوي البتات من b7 إلى b4، التي تخص الكلمة UDW_{10}-1 حتى الكلمة UDW_{10}-16، على معلومات تخص شفرة التوقيت ومعلومات إضافية أخرى محددة في الجزء 1.

[1] يستخدم النسق ATC في إرسال بيانات شفرة التوقيت الخطية (LTC) أو الرأسية VITC، أو كليهما.

2.3 تشكّل البتة b3، التي تخص الكلمات من UDW_{10}-1 حتى UDW_{10}-16، زمرتين من البتات الاثنينية الموزعة DBB 1 وDBB 2 (انظر الجدول 2-3).

1.2.3 تتكون المجموعة الأولى من البتات الاثنينية الموزعة (DBB 1) من البتة 3 انطلاقاً من UDW_{10}-1 حتى UDW_{10}-8، حيث تمثل UDW_{10}-1 (b3) البتة الأقل دلالة وتمثل UDW_{10}-8 (b3) البتة الأكثر دلالة.

2.2.3 وتتكون المجموعة الثانية من البتات الاثنينية الموزعة (DBB 2) من البتة 3 انطلاقاً من UDW_{10}-9 حتى UDW_{10}-16، حيث تمثل UDW_{10}-9 (b3) البتة الأقل دلالة وتمثل UDW_{10}-16 (b3) البتة الأكثر دلالة.

3.3 تشكل البتات من b7 إلى b4 المجموعة الاثنينية المساعدة التي يتم فيها تقابل شفرة التوقيت. وتمثل البتات b4 من UDW_{10} البتات الأقل دلالة التابعة لتلك المجموعة.

4.3 ويحدد الجدول 2-3 المعلومات المشفرة في مجموعة البتات الاثنينية الموزعة.

1.4.3 تقوم البتات من b4 إلى b0 من مجموعة البتات الاثنينية الموزعة DBB 2 بنقل المعلومات التي تخص تحديد موقع رقم الخط VITC التي تدل على موقع البيانات VITC على السطح البيني للإشارة الفيديوية الرقمية للخرج الموجودة ضمن فترة الطمس الرأسية. ويعتمد رقم انتقاء الخط على النظام التلفزيوني وينبغي أن يقتصر على حدود معينة يبيّنها الجدول 2-2.

الجدول 2-2

رقم انتقاء الخط

DBB 2 البتات من b4 إلى b0					**VITC انتقاء الخط**			
					525/60I		**625/50I**	
					البتة b5 = x	**البتة b5 = 1**	**البتة b5 = x**	**البتة b5 = 1**
b0	**b1**	**b2**	**b3**	**B4**	**VITC على الخط N**	**مكرر VITC على الخط (N+2)**	**VITC على الخط N**	**مكرر VITC على الخط (N+2)**
					الحقل 1 (فردي) الحقل 2 (زوجي)	**الحقل 1 (فردي) الحقل 2 (زوجي)**	**الحقل 1 (فردي) الحقل 2 (زوجي)**	**الحقل 1 (فردي) الحقل 2 (زوجي)**
0	1	1	0	0	–	–	6/319	8/321
1	1	1	0	0	–	–	7/320	9/322
0	0	0	1	0	–	–	8/321	10/323
1	0	0	1	0	–	–	9/322	11/324
0	1	0	1	0	10/273	12/275	10/323	12/325
1	1	0	1	0	11/274	13/276	11/324	13/326
0	0	1	1	0	12/275	14/277	12/325	14/327
1	0	1	1	0	13/276	15/278	13/326	15/328
0	1	1	1	0	14/277	16/279	14/327	16/329
1	1	1	1	0	15/278	17/280	15/328	17/330
0	0	0	0	1	16/279	18/281	16/329	18/331
1	0	0	0	1	17/280	19/282	17/330	19/332
0	1	0	0	1	18/281	20/283	18/331	20/333
1	1	0	0	1	19/282	–	19/332	21/334
0	0	1	0	1	20/283	–	20/333	22/335
1	0	1	0	1	–	–	21/334	–
0	1	1	0	1	–	–	22/335	–

ملاحظة – x = غير ذي صلة.

2.4.3 تعني البتة b5 من المجموعة DBB 2 عند ضبطها على "1" أنه ينبغي إدراج الكلمة VITC المحمولة في كلمة شفرة التوقيت المساعدة، عند تحويلها إلى إشارة خرج فيديوية تماثلية، في رقم الخط الذي تم انتقاؤه، كما ينبغي تكرارها مرة أخرى على رقم ذلك الخط +2 (انظر الجدول 2-2، البتة b5 = 1).

3.4.3 تمثل البتتان b7 وb6 من المجموعة DBB 2 بتتين مختلفتين لوضعية شفرة التوقيت (انظر الجدول 2-3). ولا بد من الدلالة على أخطاء البيانات التي يدل عليها نظام الكشف عن الأخطاء التابع لإشارة شفرة التوقيت المستقبَلَة لدى سطح الاستقبال البيني للدخل إلى وحدة نسق شفرة التوقيت المساعدة ونمط معالجة بتات المستعمل المستقبِلة، وذلك بواسطة البتتين الموجودتين في الكلمة ATC المرسَلَة. ويبين الجدول 2-4 تشفير تلك البتتين.

الجدول 2-3

تشفير مجموعة البتات الاثنينية الموزعة

المجموعة DBB	البتة 3 من UDW	البتة الاثنينية الموزعة (DBB) MSB LSB	التعريف
DBB 1	من UDW_{10}-1 حتى UDW_{10}-8	0 0 0 0 0 0 0 0	شفرة التوقيت الطولية
		0 0 0 0 0 0 0 1	شفرة توقيت الفترة الرأسية رقم 1
		0 0 0 0 0 0 1 0	شفرة توقيت الفترة الرأسية رقم 2
		0 0 0 0 0 0 1 1 إلى 0 0 0 0 0 1 1 1	يعرفه المستعمل
		0 0 0 0 1 0 0 0 إلى 0 1 1 1 1 1 1 1	عنوان التوقيت وبيانات المستعمل المولدة محلياً (يعرفها المستعمل)
		1 0 0 0 0 0 0 0 إلى 1 1 1 1 1 1 1 1	محجوزة
DBB 2	UDW_{10}-9	b0	انتقاء الخط VITC (LSB) (الملاحظة)
	UDW_{10}-10	b1	انتقاء الخط VITC (الملاحظة)
	UDW_{10}-11	b2	انتقاء الخط VITC (الملاحظة)
	UDW_{10}-12	b3	انتقاء الخط VITC (الملاحظة)
	UDW_{10}-13	b4	انتقاء الخط VITC (MSB) (الملاحظة)
	UDW_{10}-14	b5	نسخ الخط VITC (الملاحظة)
	UDW_{10}-15	b6	صلاحية شفرة التوقيت
	UDW_{10}-16	b7	بتة المعالجة (بتات المستعمل)

الملاحظة – لا تستخدم هذه البتات في السطوح البينية التي تكون مطابقة للتوصية ITU-R BT.1120 والتوصية ITU-R BT.2077 وتتخذ قيمة الصفر المنطقي.

5.3 يبين الجدول 2-5 تقابل بيانات شفرة التوقيت داخل الكلمات UDW 1 حتى UDW 16 من رزمة بيانات شفرة التوقيت المساعدة.

الجدول 2-4

تشفير بتات الصلاحية والمعالجة

بتة الصلاحية VITC (b6) وبتة المعالجة (b7)	التعريف
0 = b6	لم يتم استقبال أي خطأ لشفرة التوقيت ولا لعنوان شفرة التوقيت المولدة محلياً
1 = b6	الاستكمال الداخلي لشفرة التوقيت المرسَلَة انطلاقاً من شفرة التوقيت السابقة (استقبال خطأ شفرة التوقيت)
0 = b7	معالجة مجموعة اثنينية لبتات المستعمل في تدفق بيانات شفرة التوقيت للتعويض عن الكمون
1 = b7	يعاد إرسال الزمر الاثنينية لبتات المستعمل في تدفق بيانات شفرة التوقيت فحسب (لا وجود للتعويض عن التأخير)

الجدول 2-5

تقابل بيانات شفرة التوقيت داخل الكلمات UDW

UDW		بتة شفرة التوقيت	تعريفات شفرة التوقيت (حسب الجزء 1)
1	b4	0	وحدات الأطر 1
	b5	1	وحدات الأطر 2
	b6	2	وحدات الأطر 4
	b7	3	وحدات الأطر 8
2	b4	4	المجموعة الاثنينية 1 للبتة LSB
	b5	5	المجموعة الاثنينية 1 xxx
	b6	6	المجموعة الاثنينية 1 xxx
	b7	7	المجموعة الاثنينية 1 للبتة MSB
3	b4	8	عشرات الأطر 10
	b5	9	عشرات الأطر 20
	b6	10	علَم
	b7	11	علَم
4	b4	12	المجموعة الاثنينية 2 للبتة LSB
	b5	13	المجموعة الاثنينية 2 xxx
	b6	14	المجموعة الاثنينية 2 xxx
	b7	15	المجموعة الاثنينية 2 للبتة MSB
5	b4	16	وحدات الثواني 1
	b5	17	وحدات الثواني 2
	b6	18	وحدات الثواني 4
	b7	19	وحدات الثواني 8
6	b4	20	المجموعة الاثنينية 3 للبتة LSB
	b5	21	المجموعة الاثنينية 3 xxx
	b6	22	المجموعة الاثنينية 3 xxx
	b7	23	المجموعة الاثنينية 3 للبتة MSB
7	b4	24	عشرات الثواني 10
	b5	25	عشرات الثواني 20
	b6	26	عشرات الثواني 40
	b7	27	علَم
8	b4	28	المجموعة الاثنينية 4 للبتة LSB
	b5	29	المجموعة الاثنينية 4 xxx
	b6	30	المجموعة الاثنينية 4 xxx
	b7	31	المجموعة الاثنينية 4 للبتة MSB
9	b4	32	وحدات الدقائق 1
	b5	33	وحدات الدقائق 2
	b6	34	وحدات الدقائق 4
	b7	35	وحدات الدقائق 8
10	b4	36	المجموعة الاثنينية 5 للبتة LSB
	b5	37	المجموعة الاثنينية 5 xxx
	b6	38	المجموعة الاثنينية 5 xxx
	b7	39	المجموعة الاثنينية 5 للبتة MSB
11	b4	40	عشرات الدقائق 10
	b5	41	عشرات الدقائق 20
	b6	42	عشرات الدقائق 40
	b7	43	علَم

الجدول 2-5 (*تتمة*)

UDW		بتة شفرة التوقيت	تعريفات شفرة التوقيت (**حسب الجزء 1**)
12	b4	44	المجموعة الاثنينية 6 للبتة LSB
	b5	45	المجموعة الاثنينية 6 xxx
	b6	46	المجموعة الاثنينية 6 xxx
	b7	47	المجموعة الاثنينية 6 للبتة MSB
13	b4	48	وحدات الساعات 1
	b5	49	وحدات الساعات 2
	b6	50	وحدات الساعات 4
	b7	51	وحدات الساعات 8
14	b4	52	المجموعة الاثنينية 7 للبتة LSB
	b5	53	المجموعة الاثنينية 7 xxx
	b6	54	المجموعة الاثنينية 7 xxx
	b7	55	المجموعة الاثنينية 7 للبتة MSB
15	b4	56	عشرات الساعات 10
	b5	57	عشرات الساعات 20
	b6	58	علَم
	b7	59	علَم
16	b4	60	المجموعة الاثنينية 8 للبتة LSB
	b5	61	المجموعة الاثنينية 8 xxx
	b6	62	المجموعة الاثنينية 8 xxx
	b7	63	المجموعة الاثنينية 8 للبتة MSB

الملاحظة 1 – يتم إدراج معلومات العلَم المناسبة من أجل كل نظام تلفزيوني حسب الجزء 1 داخل المواضع المقابلة من الجدول 5 موسّمة بواسطة "علَم".

4 إرسال رزم شفرة التوقيت المساعدة

1.4 تسمح الأحكام التي تنص عليها هذه التوصية بإجراء عمليات إرسال متعددة لرزم شفرة التوقيت المساعدة في كل معلومة من معلومات شفرة الإطار الفيديوي.

ملاحظة – تسمح هذه التوصية بإرسال مختلف الرزم ATC ضمن إطار فيديوي واحد، كما هو الحال مثلاً بالنسبة إلى الرزمة ATC التي تحتوي على المعلومات LTC ورزمة ثانية ATC تحتوي على المعلومات VITC. وينبغي أن تتطابق معلومات شفرة التوقيت في الرزمتين ATC مع الإطار الفيديوي ذي الصلة.

2.4 ينبغي أن يتم إرسال رزم شفرة التوقيت المساعدة على الأقل مرة في كل إطار من أجل كلمة البيانات LTC ومرة لكل حقل من حقول كلمة البيانات VITC.

1.2.4 لا يُرسل إلى الشفرة ATC إلاّ 64 بتة من المعلومات التابعة لشفرة التوقيت. وتحذف كلمة التزامن LTC (البتات من 64 إلى 79) وأزواج بتات التزامن VITC (“0”/“1”) والكلمة CRC من رزم شفرة التوقيت المساعدة.

5 تحديد موقع رزم شفرة التوقيت المساعدة

1.5 تسمح الأحكام التي تنص عليها التوصية الحالية بإدراج رزم شفرة التوقيت المساعدة (ATC) داخل أي موقع متاح في تدفق البيانات الرقمية، ولكن بعد نقطة التبديل في السطح البيني. وينبغي أن تكون معلومات شفرة التوقيت المساعدة (ATC) مطابقة للفيديو بعد نقطة التبديل.

1.1.5 بالنسبة للأنظمة التي تعمل طبقاً للتوصية ITU-R BT.1120، يجب مراعاة نقاط إدراج الشفرة ATC التالية باعتبارها المواقع المفضلة المبينة في الجدول 2-6. وتدرج الرزم ATC في القناة Y للسطح البيني.

الجدول 2-6

المواقع المفضلة للإدراج في إشارات التلفزيون الرقمي عالي الوضوح (HDTV)

نمط شفرة التوقيت	تحديد موقع تعدد الإرسال في نظام التشذير 1125–خطاً والنظام PsF	تحديد موقع تعدد الإرسال في النظام التدرجي 1125–خطاً
رزمة من أجل LTC	حيّز أفقي للبيانات المساعدة للخط 10	
رزمة من أجل VITC رقم 1	حيز أفقي للبيانات المساعدة للخط 9	
رزمة من أجل VITC رقم 2	مكان أفقي للبيانات المساعدة للخط 571	---
رزمة من أجل شفرات أخرى	أي حيز أفقي متاح للبيانات المساعدة ما عدا الخطوط 9 و10 و571	أي خط ما عدا الخطين 9 و10

2.1.5 عند استعمال سطوح بينية ثنائية الوصلة وفقاً للتوصية ITU-R BT.1120 في النظام التدرجي 1125-خطاً تكون مواقع رزم شفرة التوقيت المدرجة في كل وصلة هي نفسها للأنساق المتداخلة 1125-خطاً.

3.1.5 عند استعمال سطوح بينية مطابقة للتوصيتين ITU-R BT.656 وITU-R BT.799 لإرسال إشارات SDTV يكون الموقع المفضل لإدراج الرزم ATC هو الحيز الأفقي للبيانات المساعدة الذي يلي الخط التالي بعد الخط المحدد للتبديل.

4.1.5 عند استعمال سطوح بينية متعددة الوصلات مطابقة للتوصية ITU-R BT.2077، تكون مواقع رزم شفرة التوقيت المدرجة في كل وصلة هي نفسها التي للنظام التدرجي 1125–خطاً.

2.5 ينبغي أن تتطابق المعلومات الخاصة بعنوان الإطار أو الحقل (LTC أو VITC) التي تحتوي عليها رزمة الشفرة ATC مع الإطار الفيديوي أو الحقل الفيديوي ذي الصلة الذي تكمن فيه الرزمة ATC. وينبغي إجراء تعويض مسبق على عدد أطر شفرة التوقيت (LTC أو VITC) عند إجراء عملية التحويل بين ATC أو LTC أو VITC.

3.5 يستدل على إرسال الكلمة VITC للحقل 1 أو الحقل 2 في كلمة شفرة التوقيت المساعدة بواسطة علَم الحقل المقابل له المحدد في الجزء 1 والمحدَّد موقعه في المجموعة الاثنينية المساعدة للكلمة ATC (انظر الجدول 2-5). ويستعمل نفس العلَم لتحديد هوية تتابع من إطارين عندما يفوق معدل الأطر 30 Hz.

الجزء 3

نسق إشارات البيانات المساعدة لشفرة التوقيت (أكبر من 60 Hz)

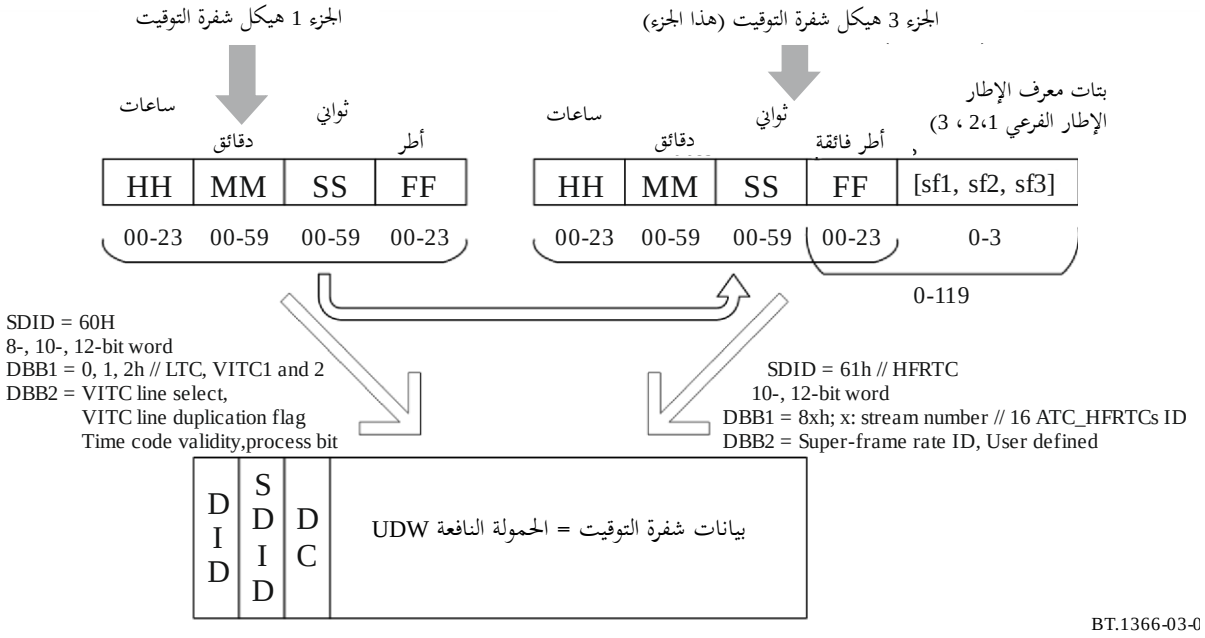
1 مقدمة

يحدد الجزء 3 أنساقاً لشفرة التوقيت تكون أعداد الأطر فيها 72 و96 و100 و120 إضافة إلى العدد 120 مع تعويض تفويت الإطار. كما أنه يحدد نسق رزمة البيانات المساعدة لشفرة التوقيت ذات معدلات الأطر العالية (HFR) في السطوح البينية التسلسلية. وتخصص البتات المحجوزة لأعداد الأطر الموسعة، أي الأعداد التي تزيد على 120 إطاراً وتصل إلى 960 إطاراً.

ويوضح الشكل 3-1 شفرة التوقيت كما حددها الجزء 1 وشفرة التوقيت المحددة في هذا الجزء.

الشكل 3-1

العلاقة بين شفرة التوقيت المحددة في الجزء 1 وفي الجزء 3



لمحة عامة – مثال النظام ذي (24x5) 120 إطاراً. تُستمد شفرة التوقيت المحددة في هذا الجزء من هيكل العنوان الزمني الوارد في الجزء 1 وتحدد بتات معرّف هوية الإطار (الإطار الفرعي 1 والإطار الفرعي 2 والإطار الفرعي 3 والإطار الفرعي 4 والإطار الفرعي 5، (انظر الفقرة 2-2)) لتوسيع أعداد الأطر. ويستخدم لذلك "إطار فائق" (معرّف في الفقرة 2-1) مكوّن من عدد مضاعف صحيح من الأطر التقليدية (لا تتميز بمعدلات أطر عالية) ذات 24 أو 25 أو 30 إطاراً أو ذات 30 إطاراً مع تعويض بتفويت الإطار. ويستعاض في هذا الجزء عن أعلام المجموعات الاثنينية ببتات معرّف هوية الإطار. وتوفر هذه الأعلام ثماني توليفات فريدة تدل على استخدام المجموعات الاثنينية الواردة في الجزء 1، وتقلل من أهمية استخدام أعلام المجموعات الاثنينية الواردة في هذا الجزء.

ويحدد هذا الجزء ثلاث حالات اختلاف للتمكن من إدراج شفرة التوقيت HFR في شفرة التوقيت المساعدة (ATC) المحددة في الجزء 1.

1 تحدد شفرة معرّف الهوية SDID بأنه 61h للدلالة على رزمة شفرة التوقيت المساعدة HFR.

2 تحدد البتة DBB1 بأنها 8xh حيث تحدد 'x' شفرة التوقيت HFR من شفرة التوقيت ATC واحدة حتى 16 شفرة ATC.

3 تحدد البتة DBB2 العدد الخاص للأطر الفائقة المرتبط بكل عدد من أطر HFR بالإضافة إلى القيمة N التي تمثل العدد المضاعف لعدد الأطر الفائقة الذي يوفر عدد الأطر HFR. انظر الفقرة 5-2-2.

2 تمثيل العنوان الزمني في شفرة التوقيت

1.2 الإطار الفائق

الإطار الفائق هو مجموعة مؤلفة من عدد N من الأطر بحيث يكون عدد الأطر الفائقة متوافقاً مع شفرة التوقيت الواردة في الجزء 1 كما هو مبين في الجدول 3-1.

الجدول 3-1

أعداد الأطر الفائقة

N	عدد الأطر HFR	عدد الأطر الفائقة	أسلوب العد
4	120	30	بدون تفويت الإطار
4	120	30	بتفويت الإطار
4	100	25	بدون تفويت الإطار
5	120	24	بدون تفويت الإطار
4	96	24	بدون تفويت الإطار
3	72	24	بدون تفويت الإطار

وقد تحدد أنساق التطبيقات تمثيل العدد N (انظر الفقرة 2.2.5). وتحدد البتة DBB2 تمثيل العدد N فيها.

2.2 بتّات معرّف هوية الإطار

يجب أن تكون بتّات معرّف هوية الإطار الإطار الفرعي 1 والإطار الفرعي 2 والإطار الفرعي 3 والإطار الفرعي 4 والإطار الفرعي 5 كما هو محدد في الجدول 3-2. وتشمل بتّات معرّف هوية الإطار رقم معرّف هوية الإطار الذي يحدد عدداً لإطار موجود ضمن إطار فائق.

ويبين الجدول 3-2 مواضع بتّات معرّف هوية الإطار ضمن كلمة الشفرة.

الجدول 3-2

مواضع بتّات معرّف هوية الإطار

120, 120DF frames (30, 30DF x 4)	100 إطار	120 إطاراً (24x5)	96، 72 إطاراً	شفرة التوقيت في الجزء 1 (إعلامي)
11: الإطار الفرعي 2	11: الإطار الفرعي 2	11: الإطار الفرعي 2	11: الإطار الفرعي 2	علم إطار اللون
27: الإطار الفرعي 1	59: الإطار الفرعي 1	27: الإطار الفرعي 1	27: الإطار الفرعي 1	علم هوية الحقل
43: الإطار الفرعي 3*	27: الإطار الفرعي 3*	43: الإطار الفرعي 3*	43: الإطار الفرعي 3*	علم المجموعة الاثنينية BGF0
58: الإطار الفرعي 4*	58: الإطار الفرعي 4*	58: الإطار الفرعي 4*	58: الإطار الفرعي 4*	علم المجموعة الاثنينية BGF1
59: الإطار الفرعي 5*	43: الإطار الفرعي 5*	59: الإطار الفرعي 5*	59: الإطار الفرعي 5*	علم المجموعة الاثنينية BGF2

تكون البتات b43 وb58 وb59 بقيمة صفر في كلمات الشفرة للحالات 120(30x4) و120DF(30DFx4) و96 و72 إطاراً.

تكون البتات b27 وb43 وb58 بقيمة صفر في كلمات الشفرة للحالة 100 إطار.

تكون البتات b58 وb59 بقيمة صفر في كلمات الشفرة للحالة 120(24x5) إطاراً.

يحدد الجمع بين إطار فائق وبتات معرّف هوية الإطار رقم الإطار (انظر الفقرة 3-3).

الملاحظة 1 – لا يستعمل الإطار الفرعي 3* (باستثناء 24x5) أو الإطار الفرعي 4 أو الإطار الفرعي 5 في هذا الإصدار لهذه التوصية، والهدف منها هو السماح بتوسيعها في المستقبل لعدد من الأطر يتجاوز 120 وتكون بقيمة صفر.

الملاحظة 2 – يمثل الإطار الفرعي 1 البتة الأكثر دلالة لعدد رقم معرّف هوية الإطار، ويكون في موضع متسق مع "علم تعريف هوية الحقل" في شفرة التوقيت الواردة في الجزء 1. ويهدف الإطار الفرعي n إلى اتباع دورة يساوي فيها معدل الأطر حاصل ضرب 2 في معدل الأطر المرتفع. ويسمح هذا الهيكل باستخدام مجموعة فرعية من بتات معرف هوية الإطار في شفرة توقيت تنوب عن شفرة التوقيت الأصلية. فعلى سبيل المثال، يمكن استعمال شفرة توقيت بعدد 60 إطاراً كشفرة توقيت غير مباشرة بعدد 120 إلى 960 إطاراً في بيئة غير موصولة بشبكة الإنترنت. وتطبق قائمة تنقيح مبنية على شفرة توقيت بعدد من 60 إطاراً على أي نظام تلفزيوني يعمل بمعدل للنظام يكون مضاعفاً للعدد 60، أي 120 أو 180 أو 240… حتى 960 إطاراً في الثانية.

3.2 رقم الإطار

يحسب رقم الإطار على النحو التالي. ويزاد رقم الإطار بقيمة واحد مع كل إطار.

ففي الحالة التي تكون فيها N=3 أو 4، أي شفرات توقيت بعدد 120 أو 120DF (كمضاعف للعدد 30، 30DF) أو 100 أو 96 أو 72 إطاراً

رقم الإطار = {10 x (عشرات الأطر الفائقة) + (وحدات الأطر الفائقة)} N x + (بتة الإطار الفرعي 1 $1/2^1$ x + بتة الإطار الفرعي 2 $1/2^2$ x 2^2

في الحالة التي تكون فيها N=5، أي شفرات توقيت بعدد 120 (كمضاعف للعدد 24) إطاراً

رقم الإطار = {10 x (عشرات الأطر الفائقة) + (وحدات الأطر الفائقة)} N x + (بتة الإطار الفرعي 1 $1/2^1$ x + بتة الإطار الفرعي 2 $1/2^2$ x + بتة الإطار الفرعي 3 $1/2^3$ x 2^3

وفي حالة شفرات التوقيت بعدد 120 أو 120DF (كمضاعف للعدد 30، 30DF) أو 100 أو 96 أو 72 إطاراً، يتألف معرّف هوية الإطار من بتتين: بتة الإطار الفرعي 1 وبتة الإطار الفرعي 2. وفي شفرات التوقيت بعدد 120 إطاراً (كمضاعف للعدد 24)، يتألف معرّف هوية الإطار من بتتين: بتة الإطار الفرعي 1 وبتة الإطار الفرعي 2 وبتة الإطار الفرعي 3.

رقم معرّف هوية الإطار = رقم الإطار بمقاس N،

حيث:

N = (عدد أطر شفرة التوقيت)/(عدد الأطر الفائقة)

أي N = 3 في حالة شفرة توقيت من 72 إطاراً

N = 4 في حالة شفرات توقيت بعدد 120 أو 120DF (كمضاعف للعدد 30، 30DF) أو 100 أو 96 إطاراً

N = 5 في حالة شفرة توقيت بعدد 120 (كمضاعف للعدد 24) إطاراً

ويزاد رقم معرّف هوية الإطار على النحو التالي:

إذا كان N=3 تضبط بتات معرّف هوية الإطار وفقاً للتتابع المتكرر التالي للمجموعة [الإطار الفرعي 1، الإطار الفرعي 2] على الأطر المتتالية: [0,0]، [0,1]، [1,0].

إذا كان N=4 تضبط بتات معرّف هوية الإطار وفقاً للتتابع المتكرر التالي للمجموعة [الإطار الفرعي 1، الإطار الفرعي 2] على الأطر المتتالية: [0,0]، [0,1]، [1,0]، [1,1].

إذا كان N=5 تضبط بتات معرّف هوية الإطار وفقاً للتتابع المتكرر التالي للمجموعة [الإطار الفرعي 1، الإطار الفرعي 2، الإطار الفرعي 3] على الأطر المتتالية: [0,0,0]، [0,0,1]، [0,1,0]، [0,1,1]، [1,0,0].

4.2 العنوان الزمني لعدد 120 (4x30) و120 إطاراً مع تعويض بتفويت الإطار

1.4.2 العنوان الزمني للإطار

يُحدد كل إطار بعنوان كامل مؤلف من عدد يمثل الساعات والدقائق والثواني ورقم الإطار.

وتتبع الساعات والدقائق والثواني تقدماً تصاعدياً لميقاتية مكونة من 24 ساعة تبدأ من الساعة 00 والدقيقة 00 والثانية 00 إلى الساعة 23 والدقيقة 59 والثانية 59. ويتعيّن ترقيم الأطر تباعاً طبقاً لأسلوب العدّ (بتفويت الإطار أو عدم تفويته) على غرار الوصف الوارد في الفقرة 3.2 بعنوان "رقم الإطار".

2.4.2 عدم تفويت الإطار – أسلوب عدم التعويض

ترقّم الأطر تباعاً من 0 إلى 119 من دون إغفال أي رقم.

ملاحظة – عندما لا تستعمل شفرة توقيت بتفويت الإطار في نظام تلفزيوني يعمل بمعدل أطر مضاعف للرقم 30/1.001 في الثانية، يؤدي العدّ بشكل رتيب عند 30 إطاراً فائقاً في الثانية إلى خطأ زمني بقيمة +3,6 s تقريباً كلما انقضت ساعة واحدة من الوقت.

3.4.2 تفويت الإطار – أسلوب التعويض بمعدل كسري للنظام

للتقليل إلى أدنى حد ممكن من الانحراف الزمني الكسري عن الوقت الفعلي، يتعيّن إسقاط أول رقمين من أرقام الأطر الفائقة (00 و01) من عد الأطر عند بداية كل دقيقة فيما عدا الدقائق 00 و10 و20 و30 و40 و50. وهكذا يتم إسقاط أرقام الأطر الثمانية الأولى (من 0 إلى 7) من الأرقام عند بداية كل دقيقة فيما عدا الدقائق 00 و10 و20 و30 و40 و50.

ملاحظة – عند تطبيق تعويض بتفويت الإطار على شفرة توقيت كسرية في نظام تلفزيوني، ينخفض الانحراف الكلي المتراكم بعد ساعة واحدة إلى –3,6 ms تقريباً. ويبلغ الانحراف الكلي المتراكم خلال فترة 24 ساعة حوالي –2,6 إطار فائق (–86 ms).

5.2 العنوان الزمني بعدد 100 من الأطر

يُحدد كل إطار بعنوان كامل مؤلف من عدد يمثل الساعات والدقائق والثواني ورقم الإطار.

وتتبع الساعات والدقائق والثواني تقدماً تصاعدياً لميقاتية مكونة من 24 ساعة تبدأ الساعة 00 والدقيقة 00 والثانية 00 إلى الساعة 23 والدقيقة 59 والثانية 59. ويتعيّن ترقيم الأطر تباعاً من 0 إلى 99 كما هو محدد في الفقرة 3.2.

6.2 العنوان الزمني بعدد 72 و96 و120 (5x24) إطاراً

يُحدد كل إطار بعنوان كامل مؤلف من عدد يمثل الساعات والدقائق والثواني ورقم الإطار.

وتتبع الساعات والدقائق والثواني تقدماً تصاعدياً لميقاتية مكونة من 24 ساعة تبدأ الساعة 00 والدقيقة 00 والثانية 00 إلى الساعة 23 والدقيقة 59 والثانية 59. ويتعيّن ترقيم الأطر تباعاً من 0 إلى 71 و95 و119 على التوالي كما هو محدد في الفقرة 3.2.

ملاحظة – لا ينطبق أسلوب تفويت الإطار (الذي لا يطبق إلا على عدد مضاعف لعدد الأطر 30) على مضاعف لعدد الأطر 24.

3 هيكل شفرة التوقيت

1.3 الشفرة الرقمية

تتكون الشفرة الرقمية من تسع مجموعات، وثماني مجموعات من 4 بتات تضم العنوان الزمني وبتات العلم، ومجموعة اثنينية تقوم مقام بيانات يحددها المستعمل.

2.3 العنوان الزمني

يستند هيكل العنوان الزمني الأساسي إلى النظام العشري المشفر اثنينياً (BCD)، الذي يستعمل وحدات، وأزواج أرقام عشرية للساعات والدقائق والثواني والأطر الفائقة، إلى جانب تمثيل اثنيني لرقم الإطار الذي بواسطة الإطار الفرعي 1 والإطار الفرعي 2 والإطار الفرعي 3 (عند الاقتضاء) كما هو محدد في الفقرة الفقرة 2-3.

ويستعمل الرقم العشري (2-0) لرقم "عشرات" الساعات.

ويستعمل الرقم العشري (9-0) لرقم "وحدات" الساعات.

ويستعمل الرقم العشري (5-0) لرقم "عشرات" الدقائق.

ويستعمل الرقم العشري (9-0) لرقم "وحدات" الدقائق.

ويستعمل الرقم العشري (5-0) لرقم "عشرات" الثواني.

ويستعمل الرقم العشري (9-0) لرقم "وحدات" الثواني.

ويستعمل الرقم العشري (2-0) لرقم "عشرات" الأطر الفائقة.

ويستعمل الرقم العشري (9-0) لرقم "وحدات" الأطر الفائقة.

ولذلك تقتصر بعض الأرقام على قيم لا تحتاج إلى البتات الأربع كلها لتكون ذات دلالة. ويتم إغفال هذه البتات من العنوان الزمني وهي تشمل ثمانينات وأربعينات الساعات، وثمانينات الدقائق، وثمانينات الثواني، وثمانينات وأربعينات الأطر الفائقة. وتشفّر الأرقام العشرية لكل عنوان زمني في 26 بتة.

وترد مواضع بتات العنوان الزمني في الجدول 3-3.

الجدول 3-3

مواضع بتات العنوان الزمني وبتة العلم

البتة	التحديد			
	120، 120DF إطاراً (30, 30DF x 4),	**100 إطار**	**120 إطاراً (24x5)**	**96، 72 إطاراً**
3-0	وحدات الأطر الفائقة			
9-8	عشرات الأطر الفائقة			
10	علم تفويت الإطار صفر: عدم تفويت الإطار واحد: تفويت الإطار	يضبط على الصفر		
11	الإطار الفرعي 2			
19-16	وحدات الثواني			
26-24	عشرات الثواني			
27	الإطار الفرعي 1	الإطار الفرعي 3*	الإطار الفرعي 1	
35-32	وحدات الدقائق			
42-40	عشرات الدقائق			
43	الإطار الفرعي 3*	الإطار الفرعي 5*	الإطار الفرعي 3	الإطار الفرعي 3*
51-48	وحدات الساعات			
57-56	عشرات الساعات			
58	الإطار الفرعي 4*			
59	الإطار الفرعي 5*	الإطار الفرعي 1	الإطار الفرعي 5*	

ملاحظة – *لا يستعمل الإطار الفرعي 3 (باستثناء 5x24) أو الإطار الفرعي 4 أو الإطار الفرعي 5 في هذا الإصدار لهذه التوصية، والهدف منها هو السماح بتوسيعها في المستقبل لعدد من الأطر يتجاوز 120 وتكون بقيمة صفر.

3.3 عَلَم تفويت الإطار

يتعيّن ضبط هذا العلم على قيمة واحد المنطقي عند استعمال التعويض بتفويت الإطار كما هو محدد في الفقرة 3.4.2. ويتعيّن ضبطه على قيمة صفر المنطقي في حال عدم التعويض بتفويت الإطار.

ويكون موضع علم تفويت الإطار عند البتة 10.

4.3 استعمال المجموعة الاثنينية

يمكن للمستعمل النهائي أن يحدد البيانات المتضمنة في المجموعة الاثنينية، ولا يندرج ذلك في إطار هذه التوصية.

5.3 نسق كلمة الشفرة

تتكون كل كلمة شفرة من 64 بتة مرقمة من 0 إلى 63. وتقترن كل كلمة شفرة بإطار تلفزيوني واحد.

6.3 محتوى بيانات كلمة الشفرة

تتكون كل كلمة شفرة من العنوان الزمني وبتة العلم والمجموعة الاثنينية كما هو محدد في الجدول 3-4.

الجدول 3-4

مواضع بتات كلمة الشفرة

البتة	التحديد		
	120، 120DF إطاراً (30, 30DF x 4),	**100 إطار**	**120 (24x5)، 96، 72 إطاراً**
3-0	وحدات الأطر الفائقة [1,2,4,8]		
7-4	المجموعة الاثنينية		
9-8	عشرات الأطر الفائقة [10,20]		
10	علَم تفويت الإطار	يضبط على الصفر	
11	الإطار الفرعي 2		
15-12	المجموعة الاثنينية		
19-16	وحدات الثواني [1,2,4,8]		
23-20	المجموعة الاثنينية		
26-24	عشرات الثواني [10,20,40]		
27	الإطار الفرعي 1	الإطار الفرعي 3*	الإطار الفرعي 1`
31-28	المجموعة الاثنينية		
35-32	وحدات الدقائق [1,2,4,8]		
39-36	المجموعة الاثنينية		
42-40	عشرات الدقائق [10,20,40]		
43	الإطار الفرعي 3*	الإطار الفرعي 5*	الإطار الفرعي 3
47-44	المجموعة الاثنينية		
51-48	وحدات الساعات [1,2,4,8]		
55-52	المجموعة الاثنينية		
57-56	عشرات الساعات [10,20]		
58	الإطار الفرعي 4*		
59	الإطار الفرعي 5*	الإطار الفرعي 1	الإطار الفرعي 5*
63-60	المجموعة الاثنينية		

ملاحظة – *لا يستعمل الإطار الفرعي 3 (باستثناء 24x5) أو الإطار الفرعي 4 أو الإطار الفرعي 5 في هذا الإصدار لهذه التوصية، والهدف منها هو السماح بتوسيعها في المستقبل لعدد من الأطر يتجاوز 120 وتكون بقيمة صفر.

4 نسق رزم شفرة التوقيت المساعدة

يجب أن يكون نسق شفرة التوقيت المساعدة على النحو المعرّف في الجزء 1، وينبغي ضبط المعرّف DID والمعرّف SDID على القيم التالية:

معرّف الهوية DID = 60h

معرّف الهوية SDID = 61h

5 نسق كلمات بيانات المستعمل في رزم شفرة التوقيت المساعدة

1.5 لمحة عامة

يجب أن يكون نسق كلمات بيانات المستعمل على النحو المعرّف في الجزء 2، باستثناء البتات الاثنينية الموزعة والتقابل بين بيانات شفرة التوقيت ورزم البيانات المساعدة.

وفي حالة السطوح البينية الرقمية للتلفزيون الرقمي العالي الوضوح المطابقة للتوصيتين ITU-R BT.1120 وITU-R BT.2077 يقترح أن يكون التشغيل بعشر بتات فقط لإشارات البيانات المساعدة. انظر الجزء 2 من التوصية ITU-R BT.2077 بشأن تقابل رزم بيانات الشفرة ANC لمعرفة تفاصيل التقابل ذي 12 بتة

2.5 البتات الاثنينية الموزعة

يجب تحديد DBB1 والمعرّف DBB2 على النحو المحدد في الجزء 1. وتحدد المعلومات المشفرة في مجموعات البتات الاثنينية الموزعة للمعرّف DBB1 والمعرّف DBB2 في الجدولين 3-5 و3-7.

1.2.5 المجموعة DBB1 – نمط الحمولة النافعة

يجب أن تكون المجموعة 1 للبتات الاثنينة الموزعة (DBB1) لشفرة التوقيت ATC_HFR_TC بقيمة 8xh كما هو محدد في الجدول 3-5. ويتحدد رقم تدفق البتات بالترميز 'x' ويستعمل لتحديد شفرات توقيت ATC_HFR_TC مختلفة. ويجب أن تكون قيمة رقم التدفق في المدى من 0h إلى fh وأن تكون القيمة الافتراضية له صفراً.

الجدول 3-5

تشفير المجموعة الاثنينية الموزعة DBB1 (نمط الحمولة النافعة)

البتة 3 للكلمة UDW	البتة الاثنينية الموزعة (DBB1) MSB LSB	التحديد
الكلمة UDW-8 حتى الكلمة UDW-1	1 0 0 0 0 0 0 0 إلى 1 0 0 0 1 1 1 1	شفرة توقيت بمعدل أطر مرتفع (ATC_HFR_TC)
	1 0 0 1 0 0 0 0 إلى 1 1 1 1 1 1 1 1	محجوزة

2.2.5 المجموعة DBB2

يحدد الجدول 3-7 تخصيصات البتة DBB2. وتحجز البتة b7 ويجب أن تكون بقيمة صفر.

ويجب استعمال البتتين b5 وb6 لتحديد عدد الأطر في الإطار الفائق المحدد في الفقرة 1.3 ويجب أن تضبط على النحو التالي:

الجدول 3-6

بتات معرف هوية عدد الأطر في الإطار الفائق

b6	b5	عدد الأطر في الإطار الفائق
0	0	24 إطاراً
0	1	25 إطاراً
1	0	30 إطاراً
1	1	محجوزة

وتستعمل البتات من b4 إلى b0 لتحديد قيمة 'N'.

$$N = b4 \times 2^4 + b3 \times 2^3 + b2 \times 2^2 + b1 \times 2^1 + b0 \times 2^0$$

حيث $[b4, b3, b2, b1, b0] \neq [0, 0, 0, 0, 0]$

$$32 = N$$

حيث $[b4, b3, b2, b1, b0] = [0, 0, 0, 0, 0]$

الجدول 3-7

تشفير المجموعة الاثنينية الموزعة (نمط الحمولة النافعة) DBB2

البتة 3 للكلمة UDW	البتة الاثنينية الموزعة (DBB2)	التحديد
UDW-16	b7	محجوزة
UDW-15	b6 إلى b5	عدد الأطر في الإطار الفائق كما ورد في الجدول 3-6
UDW-14		
UDW-13	b4 إلى b0	N كما وردت في المعادلة أعلاه
UDW-12		
UDW-11		
UDW-10		
UDW-9		

3.5 التقابل بين بيانات شفرة التوقيت ورزم البيانات المساعدة

يجب أن يكون التقابل بين بيانات شفرة التوقيت والكلمات من UDW 1 إلى UDW 16 على النحو المبين في الجدول 3-8.

الجدول 3-8

التقابل بين بيانات شفرة التوقيت والكلمات UDW

ATC		بيانات شفرة التوقيت			
UDW	البتة	بتة شفرة التوقيت	تحديد بيانات شفرة التوقيت		
			120 إطاراً (30x4)	100 إطار	120 (4x30)، 96، 72 إطاراً
1	4	0	وحدات الإطار الفائق 1		
	5	1	وحدات الإطار الفائق 2		
	6	2	وحدات الإطار الفائق 4		
	7	3	وحدات الإطار الفائق 8		
2	7-4	7-4	المجموعة الاثنينية		
3	4	8	عشرات الإطار الفائق–10		
	5	9	عشرات الإطار الفائق-20		
	6	10	علم تفويت الإطار		يضبط على الصفر
	7	11	الإطار الفرعي 2		

الجدول 3-8 *(تتمة)*

ATC		بيانات شفرة التوقيت			
UDW	البتة	بتة شفرة التوقيت	تحديد بيانات شفرة التوقيت		
			120 إطاراً (30x4)	100 إطار	120 (4x30)، 96، 72 إطاراً
4	7-4	15-12	المجموعة الاثنينية		
5	4	16	وحدات الثواني 1		
	5	17	وحدات الثواني 2		
	6	18	وحدات الثواني 4		
	7	19	وحدات الثواني 8		
6	7-4	23-20	المجموعة الاثنينية		
7	4	24	عشرات الثواني 10		
	5	25	عشرات الثواني 20		
	6	26	عشرات الثواني 40		
	7	27	الإطار الفرعي 1	الإطار الفرعي 3*	الإطار الفرعي 1
8	7-4	31-28	المجموعة الاثنينية		
9	4	32	وحدات الدقائق 1		
	5	33	وحدات الدقائق 2		
	6	34	وحدات الدقائق 4		
	7	35	وحدات الدقائق 8		
10	7-4	39-36	المجموعة الاثنينية		
11	4	40	عشرات الدقائق 10		
	5	41	عشرات الدقائق 20		
	6	42	عشرات الدقائق 40		
	7	43	الإطار الفرعي 3*	الإطار الفرعي 5*	الإطار الفرعي 3*
12	7-4	47-44	المجموعة الاثنينية		
13	4	48	وحدات الساعات 1		
	5	49	وحدات الساعات 2		
	6	50	وحدات الساعات 4		
	7	51	وحدات الساعات 8		
14	7-4	55-52	المجموعة الاثنينية		
15	4	56	عشرات الساعات 10		
	5	57	عشرات الساعات 20		
	6	58	Sub-frame_4*		
	7	59	الإطار الفرعي 5*	الإطار الفرعي 1	الإطار الفرعي 5*
16	7-4	63-60	المجموعة الاثنينية		

* لا يستعمل الإطار الفرعي 3 (باستثناء 5x24) أو الإطار الفرعي 4 أو الإطار الفرعي 5 في هذا الإصدار لهذه التوصية، والهدف منها هو السماح بتوسيعها في المستقبل لعدد من الأطر يتجاوز 120 وتكون بقيمة صفر.

6 إرسال رزم شفرة التوقيت المساعدة

1.6 إرسال متعدد لرزم شفرة التوقيت المساعدة

تسمح الأحكام التي تنص عليها هذه التوصية بإجراء عمليات إرسال متعددة لرزم شفرة التوقيت المساعدة مع تعريف مختلف الحالات في كل إطار فيديوي. ويستخدم رقم تدفق البتات (انظر الفقرة 1.2.5) لتحديد مختلف الرزم ATC_HFRTC.

2.6 معدل إرسل رزم شفرة التوقيت المساعدة

يجري إرسال رزم شفرة التوقيت المساعدة ذات التعريف الخاص بكل حالة مرة واحدة لكل إطار.

7 تحديد موقع رزم شفرة التوقيت المساعدة

1.7 مواقع الإدراج

تسمح الأحكام التي تنص عليها هذه التوصية بإدراج رزم شفرة التوقيت المساعدة (ATC) داخل أي موقع متيسر في تدفق البيانات الرقمية، لكنه يوصى بأن يحدث إدراج الرزم بعد نقطة التبديل للفترة الرأسية. ويجب أن تدرج بيانات الشفرة ATC في القناة الرأسية (Y) للسطح البيني.

2.7 المواقع المفضلة لوضع شفرة التوقيت المساعدة (ATC)

تعتمد المواقع المفضلة لإدراج رزم شفرة التوقيت المساعدة على النسق الفيديوي ويجب أن تستند إلى التوصية المطبقة بشأن النسق. ويمكن إدراج الشفرة ATC داخل الحيز المتاح للبيانات المساعدة الواقع ضمن فترة الطمس الرأسية بعد نقطة التبديل وقبل بداية الفيديو النشيط.

_____