التوصيـــة ITU-R BR.780-2*

معايير الشفرة الزمنية للتحكّم من أجل تطبيقات الإنتاج بغية تسهيل التبادل الدولي للبرامج التلفزيونية المسجلة على الأشرطة المغنطيسية**

(2005-2002-1992)

مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية مختلف تطبيقات الشفرة الزمنية الخطّية (LTC) والشفرة الزمنية للفترة الرأسية (VITC). وتحدد أيضاً عدد خطوط الإشارة التلفزيونية التي ينبغي أن تُدرج فيها الشفرة VITC.

إن جمعية الاتصالات الراديوية التابعة للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن من المفيد أن تسجل معطيات زمنية وتحكمية على الشريط الفيديوي للمساعدة في تحديد موقع التتابعات اللازمة لتركيب البرامج على هذا الشريط، والتمكن من إجراء عمليات معقدة بتحكم الحاسوب على شريط فيديوي، ومزامنة عناصر البرامج المسجلة على وسائط مختلفة؛

ب) أن ثمة نمطين من الشفرات الزمنية والتحكمية، هما:

- الشفرة المسجلة على مسلك طولي بخصائص سمعية (شفرة زمنية خطّية (LTC))؛ يمكن توزيع هذه الشفرة بطريقة مماثلة لطريقة توزيع الإشارات السمعية؛
- الشفرة مسجلة باعتبارها إشارة تُدرج في فترة طمس مجال الإشارة الفيديوية (شفرة زمنية للفترة الرأسية (VITC))؛ ويمكن أن تكون هذه الإشارة موجودة كجزء من الإشارة الفيديوية المرسلة عبر السطوح البينية للإشارات؛

ج) أنه بالإمكان توزيع الشفرة VITC بواسطة سطح بيني رقمي متتابع وتسجيلها على أجهزة رقمية لتسجيل الأشرطة الفيديوية (VTRs) في الفترة الرأسية "كشفرة زمنية للفترة الرأسية الرقمية"؛

د) أنه يمكن أيضاً تسجيل الشفرة VITC أو الشفرة LTC في شكل معطيات داخل المجال المخصص لمعطيات مساعدة أجهزة التسجيل VTRs على غرار ما تحدده التوصية ITU-R BT.1366،

توصـــي

1 بتطبيق المعلمات المحددة في الملحق 1 بالنسبة لتطبيقات الإنتاج من أجل تسهيل التبادل الدولي للبرامج التلفزيونية المسجلة على أشرطة مغنطيسية.

---

* وفقاً للقرار 44 الصادر عن قطاع الاتصالات الراديوية، أدخلت لجنة الدراسات 6 المعنية بالاتصالات الراديوية تعديلات تحريرية على هذه التوصية في عام 2001.

** يُعرَّف تبادل البرامج الدولي بوصفه بث برامج تلفزيونية أو صوتية (أو مكونات هذه البرامج) فيما بين أطراف مهنية في بدان مختلفة. ولا بد أن يستند إلى معايير تقنية أو ممارسات تشغيل متفق عليها دولياً ومستعملة على نطاق واسع، فيما عدا الحالات التي تُبرِم فيها الأطراف المعنية اتفاقات ثنائية مسبقاً.

الملحق 1

تحدد هذه التوصية شفرة زمنية وتحكمية تستعمل في التلفزيون والأفلام وما يصاحبها من أنظمة صوتية تعمل بمعدل 60 و59,94 و50 و30 و29,97 و25 و24 و23,98 صورة/ثانية (fps). ويصف القسم 4 من التوصية بنية عنوان الشفرة الزمني وبتاتها التحكمية، ويحدد خطوط توجيهية لخزن معطيات المستعمل داخل الشفرة. وتحدد التوصية أيضاً طريقة تشكيل الشفرة الزمنية الخطّية (LTC)، وطريقة التشكيل المتعلقة بإدراج الشفرة الزمنية في الفترة الرأسية لإحدى الإشارات التلفزيونية.

ويمكن أن تؤدي إشارة الشفرة الزمنية وظائف مختلفة اعتماداً على التطبيق المعني. وتكون هذه الإشارة في بعض التطبيقات وسماً يحدد صوراً منفصلة وقد لا تشير إلى الوقت الفعلي أو إلى ساعة محددة من اليوم. ويمكن أن تدل الإشارة الزمنية على الوقت الفعلي في تطبيقات أخرى، ولكن بالتلازم مع أخذ الحيطة والحذر من احتمال ألا تلبي دقة الوقت المعروض جميع الشروط اللازمة.

المراجع المعيارية

التوصية ITU-R BT.470 – أنظمة التلفزيون التقليدية (الملحق 1).

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 وتبادل البرامج الدولية.

التوصية ITU-R BT.1543 – نسق الصور الملتقطة تدريجياً 720 × 1280 و9 × 16، المستعمل في إنتاج وتبادل البرامج الدولية في البيئة 60 Hz.

معيار جمعية المهندسين المعنية بالصور المتحركة والتلفزيون (SMPTE) 170M-2004. التلفزيون – الإشارة الفيديوية التماثلية المركّبة – اللجنة الوطنية لأنظمة التلفزيون بشأن تطبيقات الاستديو (انظر التوصية ITU-R BT 1700).

لأغراض هذه التوصية تنطبق المصطلحات التالية:

الشفرة الزمنية الخطّية (LTC)

يدل المختصر LTC على نظام تشكيل الشفرة الزمنية الخطّية (يُشار إليه بوصفه تطبيق مسلك خطّي لشفرة زمنية وتحكمية).

الشفرة الزمنية للفترة الرأسية (VITC)

يشير المختصر VITC إلى نظام التشكيل المستعمل في إدراج إشارة الشفرة الزمنية في فترة الطمس الرأسية لإحدى الإشارات التلفزيونية.

الشفرة الزمنية لفترة رأسية رقمية (D-VITC)

الشفرة D-VITC هي صيغة مرقمنة للشفرة VITC.

النظام العشري المشفر اثنينياً (BCD)

النظام العشري المشفر اثنينياً (BCD) هو وسيلة لتشفير الأعداد العشرية كمجموعات بتات اثنينية. ويُمثل كل رقم عشري (0-9) 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 الصور في أي نظام يعمل بمعدل عدد صحيح قدره *N* من الصور في الثانية (fps).

زمن تفويت الصورة (DFT)

تنقضي ثانية واحدة من الزمن أثناء مسح صور تلفزيونية عددها *N* في أي نظام تلفزيوني يعمل بمعدل قدره *N*/1,001 صورة في الثانية (fps). وبسبب الاختلاف في تردد الصور، فإن العلاقة بين الوقت الفعلي وزمن تفويت الصور هي كالآتي:

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

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

1.1 عنوان الصورة الزمني

تُحدد كل صورة تلفزيونية بعنوان وحيد وكامل مؤلف من عدد يمثل الساعات والدقائق والثواني والصور. وتتبع الساعات والدقائق والثواني تقدماً تصاعدياً لميقاتية مكونة من 24 ساعة تبدأ من 0 ساعة 0 دقيقة 0 ثانية إلى 23 ساعة 59 دقيقة 59 ثانية. ويتعيّن ترقيم الصور بالتعاقب طبقاً لأسلوب الحساب (تخطي الصور أو عدم تخطيها) على غرار الوصف الوارد أدناه.

2.1 عدم تفويت الصورة

تزداد أرقام الصور تباعاً من 0 إلى 29.

وعند تنشيط أسلوب عدم تفويت الصور، يتعيّن ضبط عَلَم تخطي الصور المضمن داخل إشارة الشفرة الزمنية على قيمة صفر.

3.1 تفويت الصورة – زمن تفويت الصورة (DFT)

معدّل مجال إشارة تلفزيونية 60/1,001 هو 30/1,001 صورة في الثانية (fps)، وعند الحساب بمقدار 30 (29,97 ≈) صورة في الثانية (fps)، فإن ذلك يؤدي إلى حصول خطأ قدره 108 صورة (3,6 sec_{EA}) تقريباً في ساعة واحدة من زمن الميقاتية الفعلي (أي أن العنوان الزمني يتخلف عن زمن الميقاتية). والشفرة الزمنية لتفويت الصورة هي تقنية للتقليل إلى أدنى حد ممكن من الانسياق بين زمن الميقاتية والوقت الذي تشير إليه الشفرة الزمنية.

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

وعند تطبيق تعويض بتخطي الصور على شفرة زمنية بمعدل 30/1,001 صورة 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 الصورة، ينبغي ضبط عَلَم تفويت الصورة على قيمة واحد مثلما هو محدد في الفقرة 1.3.5.

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

عندما يكون من الضروري أن تحدد الشفرة الزمنية الصور الملونة، يتعيّن أن تحدد الوحدات المتعادلة لأرقام الصور مجالي اللون الأول والثاني، ويتعيّن أن تحدد الوحدات المفردة لهذه الأرقام مجالي اللون الثالث والرابع مثلما يحدد ذلك المعيار SMPTE 170M-2004. وينبغي ضبط عَلَم الصورة الملونة على قيمة واحد عندما تكون العلاقة بين الصورة الملونة والشفرة الزمنية قائمة فعلاً.

2 تمثيل العنوان الزمني في أنظمة ذات 25 صورة

1.2 عنوان الصورة الزمني

تُحدد كل صورة بعنوان وحيد وكامل مؤلف من عدد يمثل الساعات والدقائق والثواني والصور. وتتبع الساعات والدقائق والثواني تقدماً تصاعدياً لميقاتية مكونة من 24 ساعة تبدأ من 0 ساعة 0 دقيقة 0 ثانية إلى 23 ساعة 59 دقيقة 59 ثانية. وينبغي ترقيم الصور تباعاً من 0 إلى 24.

2.2 تحديد الصور الملونة في الأنظمة التلفزيونية PAL 625/50

إذا كان ضرورياً أن تحدد الشفرة الزمنية تتابع اللون المؤلف من ثمانية مجالات، فإنه ينبغي أن يرتبط العنوان الزمني بعلاقة يمكن التكهن بها مع هذا التتابع حسب ما هو محدد في التوصية ITU-R BT.470. ويمكن التعبير عن هذه العلاقة باستعمال ترميزات منطقية أو حسابية. ويتعيّن ضبط علم الصورة الملونة على قيمة واحد عندما تكون العلاقة بين الصورة الملونة والشفرة الزمنية قائمة فعلاً.

3.2 العلاقة المنطقية

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

1 للمجالات 1 و2 و3 و4؛

0 للمجالات 5 و6 و7 و8.

حيث:

A = قيمة البتة 1 لرقم الصورة؛

B = قيمة البتة 1 للرقم الثاني؛

C = قيمة البتة 2 لرقم الصورة؛

D = قيمة البتة 10 لرقم الصورة؛

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 للمجالين 7 و8؛

1 للمجالين 1 و2؛

2 للمجالين 3 و4؛

3 للمجالين 5 و6.

حيث:

S = قيمة عشرية لأرقام ثواني العنوان الزمني

P = قيمة عشرية لأرقام صور العنوان الزمني.

3 تمثيل العنوان الزمني في الأنظمة ذات الـ 24 صورة

1.3 عنوان الصورة الزمني

تُحدد كل صورة تلفزيونية أو صورة فيلم بعنوان وحيد وكامل مؤلف من عدد يمثل الساعات والدقائق والثواني والصور. وتتبع الساعات والدقائق والثواني تقدماً تصاعدياً لميقاتية مكونة من 24 ساعة تبدأ من 0 ساعة 0 دقيقة 0 ثانية إلى 23 ساعة 59 دقيقة 59 ثانية. وينبغي ترقيم الصور تباعاً من 0 إلى 23.

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

لا يوجد أسلوب تخطي صور في التطبيقات 24/1,001. وينبغي استعمال أسلوب العد من دون تفويت الصور لـ 30 صورة عندما تكون هناك رغبة في الحفاظ على التوافق مع أنظمة ذات 30 صورة أثناء التحويل إلى 30 صورة. ويُرجى الرجوع إلى التذييل 2 للملحق 1 والفقرة 2 للاطلاع على المزيد من التفاصيل.

3.3 التشغيل بمعدل 24,0 Hz

لا يوجد انسياق نظامي لعنوان الشفرة الزمنية بالنسبة إلى زمن الميقاتية في الأنظمة التي يكون فيها معدل الصور التلفزيونية وصور الأفلام هو 24,0 Hz.

ولا بد من استعمال التقنيات التي يرد وصف لها في الفقرة 2 من التذييل 2 للملحق 1 إذا ما رُغب في الحفاظ على التوافق مع أنظمة ذات 25 صورة.

4 تمثيل العنوان الزمني في أنظمة المسح التدريجي ذات الـ 50 والـ 60 صورة

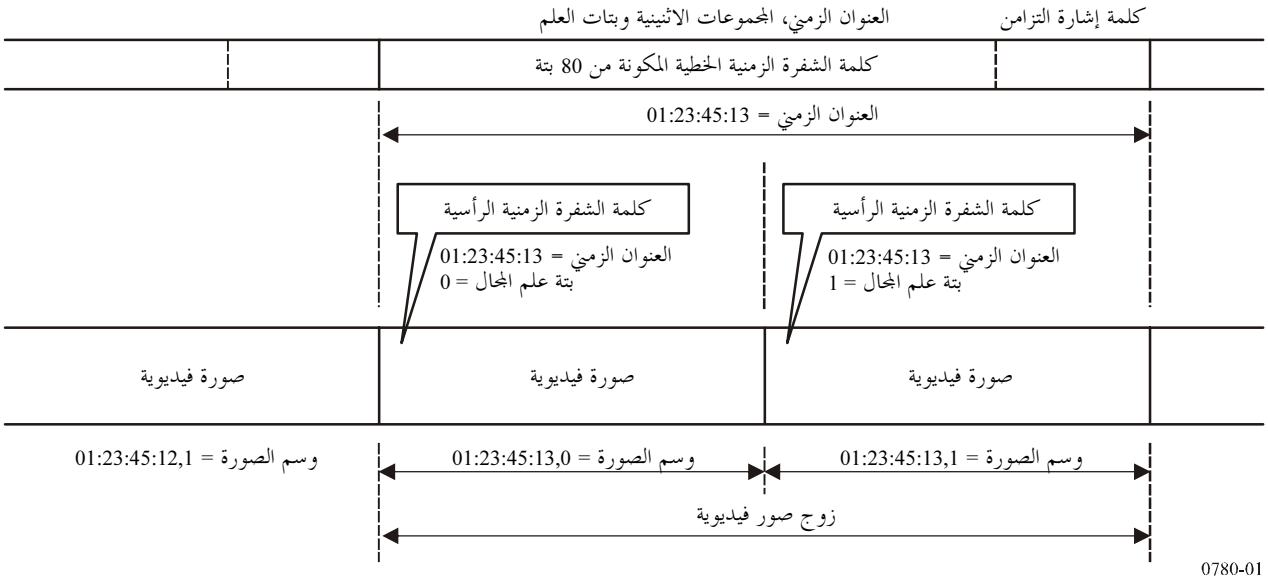
1.4 عنوان الصورة الزمني

بالنظر إلى أن معدل صور أنظمة المسح التدريجي ذات 50/60 صورة يفوق سعة عد صور عنوان الشفرة الزمنية، فإن العد يُجبَر على إجراء إضافة كل ثاني صورة.

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

الشكل 1

مثال على توسيم الصور في الأنظمة التي تعمل بمعدل 50 و60 صورة في الثانية (fps)



وإذا كانت الشفرة الزمنية من نوع VITC، يتعيّن استعمال علم وسم المجال لتحديد كل صورة من الصور على غرار الوصف الوارد في القسم 4.4.16.6.

أما في حال تشكيل الشفرة الزمنية على هيئة شفرة زمنية خطّية (LTC)، فينبغي تحقيق توافق الشفرة الزمنية بحيث تبدأ عند بداية الصورة الأولى من زوج الصور وتنتهي عند نهاية الصورة الثانية. ويمكن تحديد فرادى الصور عن طريق مزامنتها مع الشفرة LTC عندما يتم تحقيق توافق الصورة الأولى مع البتات من 0 إلى 39 من الشفرة الزمنية الطولية (LTC) ويتم تحقيق توافق الصورة الثانية مع البتات من 40 إلى 79 من الشفرة الزمنية الخطّية.

5 بنية 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 معطيات يحددها المستعمل وشفرات التحكم.

2.5 العنوان الزمني

تستند بنية العنوان الزمني الأساسية إلى النظام العشري المشفر اثنينياً (BCD)، الذي يستعمل وحدات، وأزواج أرقام عشرية للساعات والدقائق والثواني والصور. وتُحدد بعض الأرقام بقيم لا تحتاج إلى جميع البتات الأربع لكي تكون دالة. وتُحذف هذه البتات من العنوان الزمني وهي تشمل الساعات الثمانين والأربعين، والدقائق الثمانين، والثواني الثمانين، والصور الثمانين والأربعين. ويُشفر كامل العنوان الزمني في 26 بتة.

3.5 بتات العلم

تُحجز ست بتات لخزن الأعلام التي تحدد أسلوب تشغيل الشفرة الزمنية وشفرة التحكم. ويمكن أن يستخدم جهاز معين، لتفكيك الشفرة الزمنية وشفرة التحكم، هذه الأعلام لتفسير العنوان الزمني ومعطيات المجموعة الاثنينية تفسيراً صحيحاً.

1.3.5 عَلَم تفويت الصورة (لنظام 29,97 Hz أو نظام 59,94 Hz على وجه الحصر)

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

2.3.5 عَلَم الصورة الملونة (لنظامي 525/59,94 و625/50 فقط)

يُضبط هذا العلم على قيمة واحد عند تطبيق تعرف الصور الملونة على الشفرة الزمنية وشفرة التحكم.

3.3.5 أعلام المجموعة الاثنينية

ثمة ثلاثة أعلام توفر ثماني توليفات وحيدة تحدد استعمال المجموعات الاثنينية (انظر الفقرة الفرعية 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 الفرعية 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 المعطيات وإرسالها من جانب المستعملين. ونسق المعطيات 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 التوليفات المخصصة في الوقت الحاضر.

الجدول 1

تخصيصات أعلام المجموعة الاثنينية

BGF2	BGF1	BGF0	العنوان الزمني	المجموعة الاثنينية	الفقرة المرجعية
0	0	0	غير محدد	غير محددة	5.5
0	0	1	غير محدد	شفرات بثماني بتات	7.5
1	0	0	غير محدد	التاريخ ومنطقة التوقيت	9.5
1	0	1	غير محدد	الصفحة/الخط	11.5
0	1	0	زمن الميقاتية	غير محددة	6.5
0	1	1	غير مخصص	محجوزة	8.5
1	1	0	زمن الميقاتية	التاريخ ومنطقة التوقيت	10.5
1	1	1	زمن الميقاتية	الصفحة/الخط	12.5

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 المعطيات، 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 المعطيات، 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. وشفرة الـــ (ISO) الأولى محتواة 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 غير مخصصة ومحجوزة لاستعمالها مستقبلاً.

9.5 التاريخ/منطقة التوقيت وزمن الميقاتية غير المحدد (BGF2=1، BGF1=0، BGF0=0)

هذه التوليفة محجوزة لإضافات مقبلة تتضمن تشفير التاريخ ومنطقة التوقيت.

10.5 التاريخ/منطقة التوقيت وزمن الميقاتية (BGF2=1، BGF1=1، BGF0=0)

تدل هذه التوليفة على أن العنوان الزمني أُحيل إلى ميقاتية خارجية. و لم يحدد في الوقت الحالي.

11.5 نظام تعدد إرسال الصفحة/الخط وزمن ميقاتية غير محدد (BGF2=1، BGF1=0، BGF0=1)

هذه التوليفة محجوزة للقيام مستقبلاً بتحديد نظام تعدد إرسال الصفحة/الخط.

12.5 نظام تعدد إرسال الصفحة/الخط وزمن الميقاتية (BGF2=1، BGF1=1، BGF0=1)

انظر الفقرة 11.5.

6 بنية الشفرة الزمنية الخطّية

1.6 نسق كلمة الشفرة

تتكون كل كلمة من كلمات الشفرة الزمنية الخطّية (LTC) من 80 بتة مرقمة من 0 إلى 79. وتولد البتات تباعاً بدءاً بالبتة 0. وتلي البتة 79 من كلمة الشفرة البتة 0 من كلمة الشفرة التالية. وتقترن كل كلمة شفرة بصورة تلفزيونية أو صورة فيلم. وفي حالة الأنظمة التدريجية 50/60، تقترن كلمة الشفرة المؤلفة من 80 بتة بصورتين (انظر الشكل 1).

2.6 محتوى معطيات كلمة الشفرة

تضم كل كلمة من كلمات الشفرة LTC عنوان الصورة الزمني وبتات العلم والمجموعات الاثنينية وبتة تصحيح القطبية بواسطة العلامات الثنائية الطور وكلمة مزامنة.

3.6 بتة العنوان الزمني

تتمثل في بتات عنوان الصورة الزمني حسبما هي محددة في الفقرة الفرعية 2.5. وتقابل البتة الأصغر رقماً من كل مجموعة أقل البتات دلالة من كل رقم من أرقام النظام BCD. وترد مواضع هذه البتات في الجدول 2.

4.6 بتات العلم

بتات علم تفويت الصورة والصورة الملونة 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 الفرعية 4.5 المجموعات الاثنينية الثماني المكونة من 4 بتات. وتقابل أصغر البتات رقماً من كل مجموعة أقل البتات دلالة من هذه المجموعة. وترد مواضع هذه البتات في الجدول 3.

6.6 كلمة تزامن

هذه الكلمة 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 المعطيات الصحيحة في ما تبقى من الشفرة. وتشكل البتات من 65 إلى 78 تشكيلة وحيدة متناظرة بالنسبة إلى مركز كلمة التزامن، الأمر الذي يفسح المجال أمام الكشف في الاتجاهين على حد سواء. أما البتات من 64 إلى 79 فتكمل إحداهما الأخرى، لتفسح المجال بذلك أمام أي مستقبل ليحدد اتجاه الشفرة الزمنية من حيث كونه تصاعدياً أو تنازلياً.

الجدول 2

مواضع بتات العنوان الزمني LTC

البتة	التحديد
3-0	وحدات صور
9-8	عشرات الصور
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 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 4

مواضع بتات علم LTC

التحديد	بتة 24 صورة	بتة 25 صورة	بتة 30 صورة
علم تفويت الصورة	–	–	10
علم الصورة الملونة	–	11	11
تصحيح القطبية	27	59	27
علم المجموعة الاثنينية BGF0	43	27	43
علم المجموعة الاثنينية BGF1	58	58	58
علم المجموعة الاثنينية BGF2	59	43	59

الجدول 5

مواضع وقيم بتات كلمة تزامن LTC

بتة كلمة التزامن	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 الفرعية 4.3.5. ويرد موقع هذا العلم في الجدول 4. وتستدعي طبيعة قواعد التشكيل الثنائي الطور أن يكون انتقال الميقاتية الأول لأول بتة من كلمة المزامنة انتقالاً مختلفاً من كلمة شفرة إلى أخرى بحسب عدد الأصفار المنطقية في المعطيات.

وقد تحتاج التطبيقات التي تتناوب بين مصدرين للشفرة الزمنية 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 متعادلاً 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

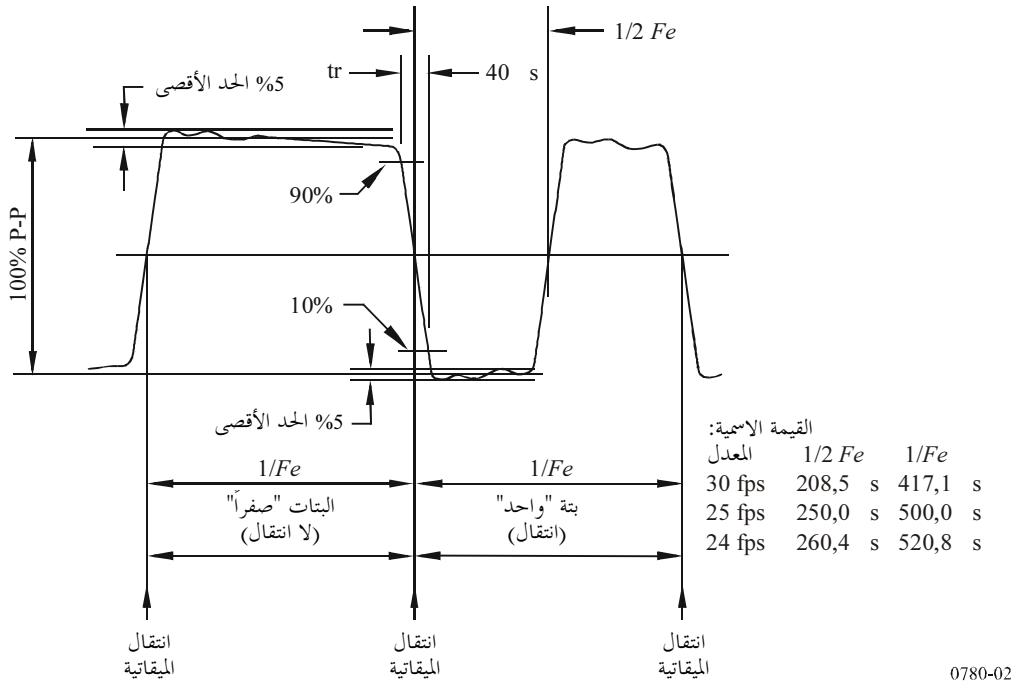
إشارة اللاعودة إلى الصفر (NRZ) غير المشكّلة هي إشارة مشفرة بتشفير العلامات الثنائي الطور وفقاً لقواعد التشفير الواردة أدناه (انظر الشكل 2)، وهي:

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

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

الشكل 2

شكل موجة إخراج مصدر الشفرة الزمنية الخطّية



9.6 معدل البتات

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

$$Fe = 80 \times Ff$$

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

الملاحظة 1 – فيما يخص معدلات الصور التي تتجاوز 30 صورة في الثانية (fps)، فإن $Fe = 80 \times Ff/2$.

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 تزامن مرجع الأنظمة التلفزيونية التي تعمل بمعدل 29,97/30 صورة في الثانية (fps)

1.11.6 مراجع الإشارة التماثلية. الإسناد المرجعي لأنظمة 525/59,94 هو في بداية الخط 4. وهذا الوسم هو في بداية الخط 1 في الأنساق 720/29,97/P، 1080 × 1920. ومقدار التفاوت المسموح به هو +160/–32 µs (انظر الشكل 3a).

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

2.11.6 مراجع الإشارة الرقمية. يحدث الإسناد المرجعي لأنظمة 59,94 عند النقاط التالية:

- العينة الرقمية 736 للخط 4 في أنظمة تعمل بتردد 13,5 MHz.
- العينة الرقمية 982 للخط 4 في أنظمة تعمل بتردد 18 MHz.
- العينة الرقمية 1930 للخط 1 (يحدث الإسناد المرجعي عند كل ثاني صورة في نسق أنظمة المسح التدريجي).
- العينة الرقمية 2008 للخط 1 (يحدث الإسناد المرجعي عند كل ثاني صورة في نسق أنظمة المسح التدريجي).

ويتعيّن أن يحدث أول انتقال للبتة 0 من كلمة الشفرة على مستوى وسم الصورة المرجعي المصاحب لها، وبتسامح قدره +160/–32 µs (انظر الشكل 3a).

12.6 التزامن المرجعي للأنظمة التلفزيونية التي تعمل بمعدل 25/50 صورة في الثانية (fps)

1.12.6 مراجع الإشارة التماثلية. مرجع الإسناد للأنظمة 1080/50I 625/50I و1080/25/P هو في بداية الخط 1. ومقدار التفاوت المسموح به هو –32/+160 µs (انظر الشكل 3b).

2.12.6 مراجع الإشارة الرقمية. يحدث مرجع الإسناد للأنظمة التي تعمل بتردد 25 Hz عند النقاط التالية:

- العينة الرقمية 732 للخط 1 في أنظمة تعمل بتردد 13,5 MHz.
- العينة الرقمية 976 للخط 1 في أنظمة تعمل بتردد 18 MHz.
- العينة الرقمية 2448 للخط 1 (يحصل الإسناد المرجعي عند كل ثاني صورة في نسق أنظمة المسح التدريجي).

ومقدار التفاوت المسموح به هو –32/+160 µs (انظر الشكل 3b).

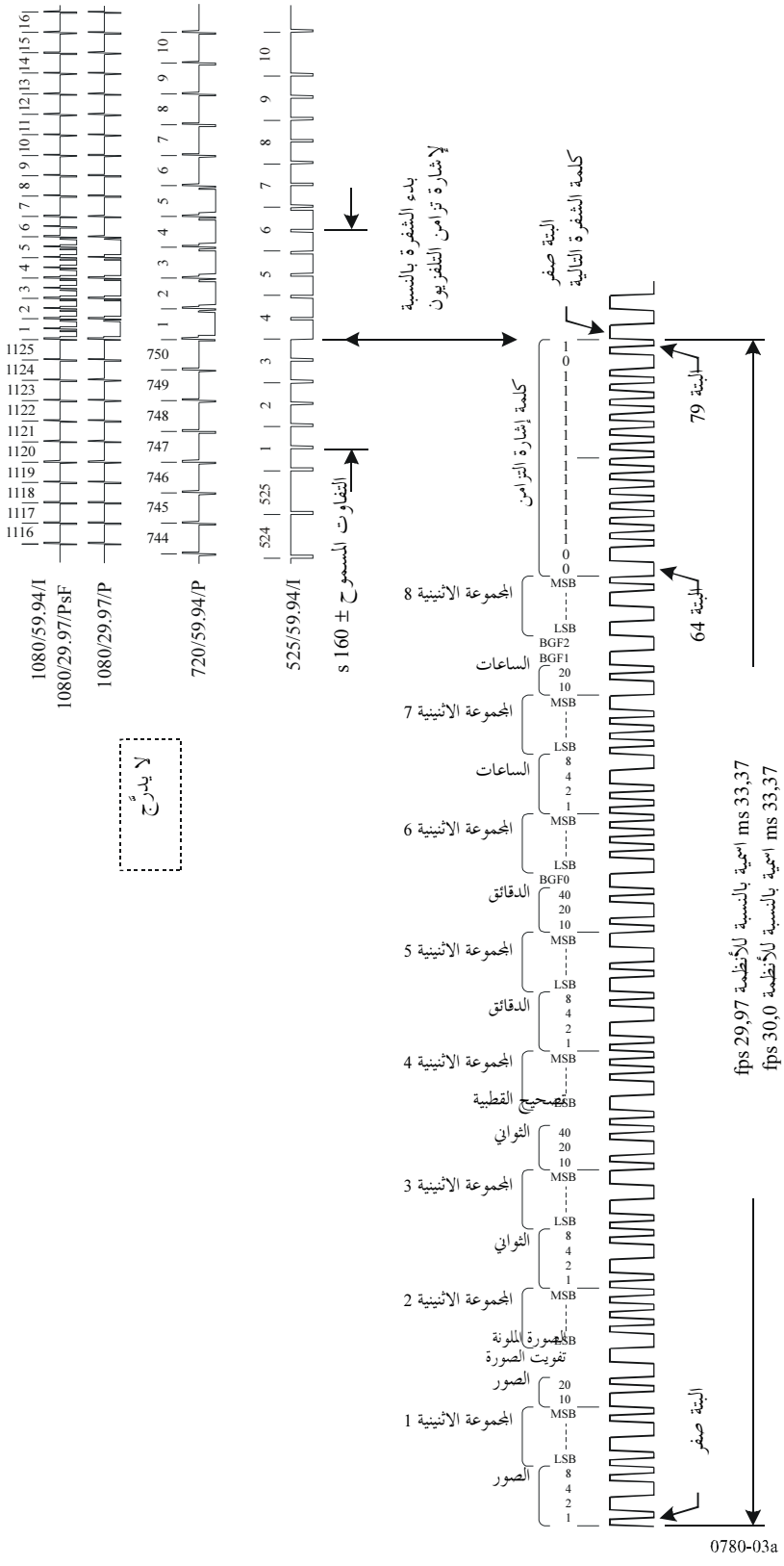
وينبغي أن يحدث أول انتقال للبتة 0 من كلمة الشفرة على مستوى إسناد الصورة المرجعي المصاحب لها.

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

يحدث الإسناد المرجعي للأنظمة 23,98 Hz و24 Hzعند مستوى العينة 2558 من الخط 1. ومقدار التفاوت المسموح به هو –32/+160 µs (انظر الشكل 3c).

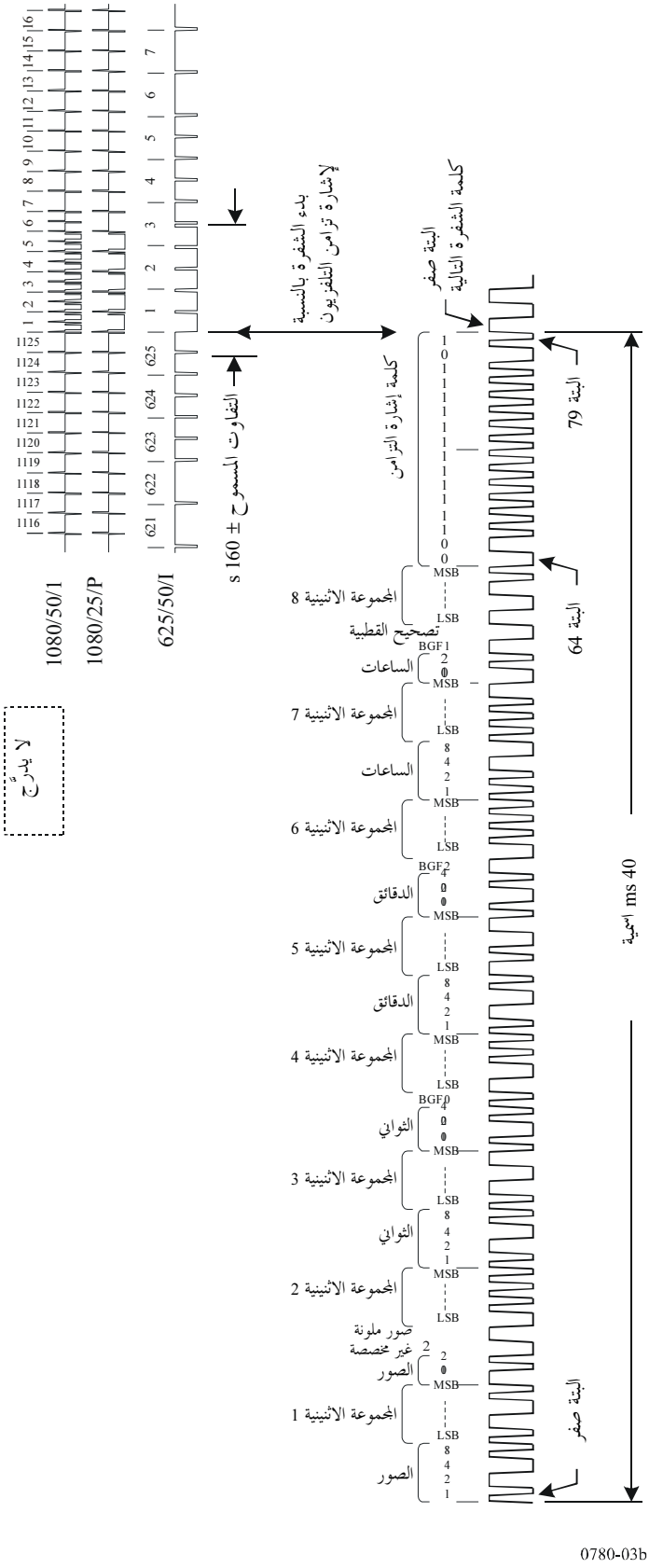
الشكل 3a

مثال على شفرة زمنية خطّية ذات 30 صورة



الشكل 3b

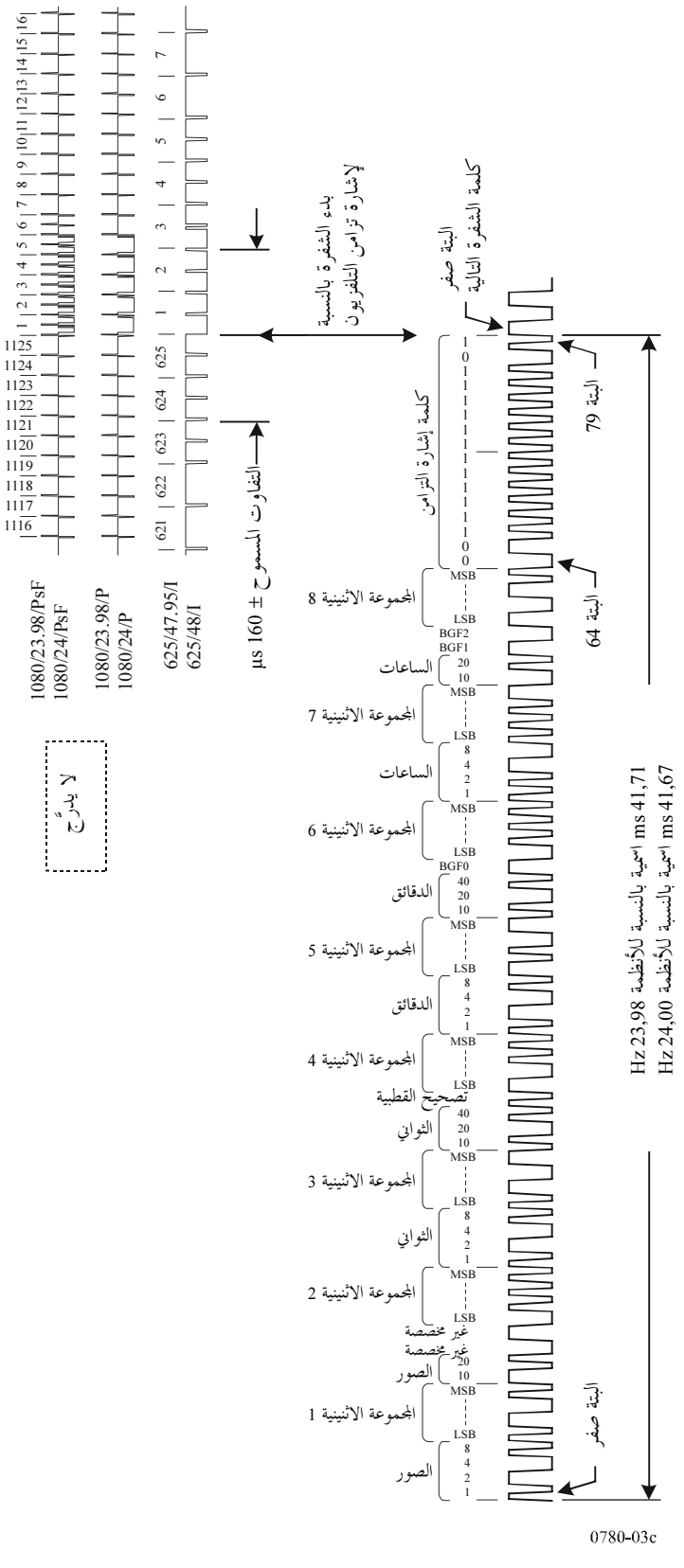
مثال على شفرة زمنية خطّية ذات 25 صورة



0780-03b

الشكل 3c

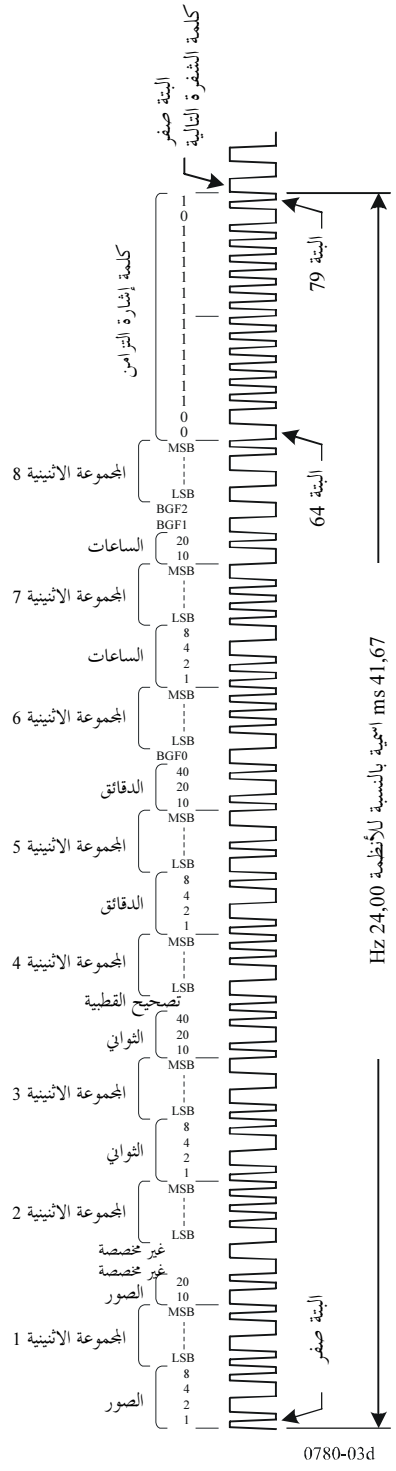
مثال على شفرة زمنية خطّية لفيديو ذي 24 صورة



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

الشكل 3d

مثال على شفرة زمنية خطّية لفلم ذي 24 صورة



14.6 الخصائص الكهربائية والميكانيكية للسطح البيني للشفرة الزمنية 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 الانتقال بقيمة واحد لقطار نبضات الشفرة الزمنية 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 والتذبذب دون المستوى 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 صورة واحدة 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 لإخراجات بطرف مزدوج أو لإخراجات متوازنة هو واصل (ذَكَر) XLR ذو الثلاثة دبابيس، أما الواصل المفضّل لإدخالات 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. أما الواصل الموصى به لإخراج أو إدخال أحادي الطرف أو إخراج أو إدخال غير متوازن، فهو واصل (أنثى) BNC.

5.14.6 معاوقة الإخراج

ينبغي ألا تتجاوز معاوقة إخراج مصدر معين أحادي الطرف أو متوازن أو غير متوازن مقدار 50 Ω. ويتعيّن ألا تتجاوز معاوقة الإخراج المزدوج الطرف مقدار 25 Ω لكل جانب من جوانب الإخراج.

6.14.6 اتساع الإخراج

الإخراج المفضّل هو بين 1 و2 V من الذروة إلى الذروة. ويتراوح مدى الاتساع المسموح به بين 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، وهي منظمة 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 معطيات.

وتتضمن المجموعات الثماني الأولى بتات معطيات الشفرة الزمنية والتحكمية البالغ عددها 64 بتة؛ وتضم المجموعة التاسعة شفرة تَحقُّق من الإطناب الدوري (CRC) تُستعمل للكشف عن الأخطاء المتضمنة في المعطيات. 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.

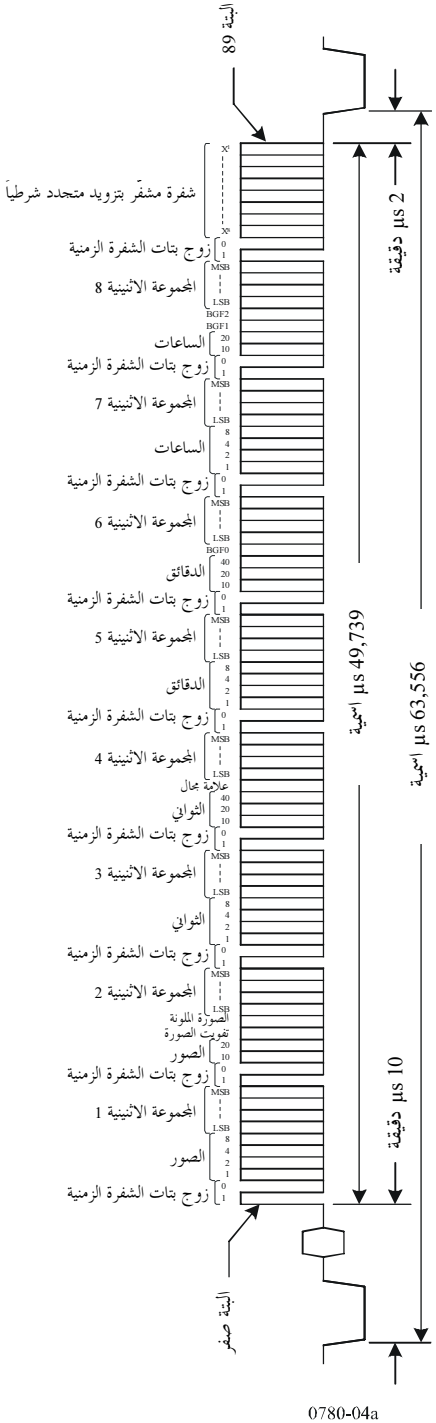
الملاحظة 1 – يوجد على الدوام انتقال صاعد عند مستوى حافة مقدمة البتة 0 للدلالة على بداية الكلمة.

16.6 محتوى معطيات كلمة الشفرة

تتكون كل كلمة شفرة زمنية للفترة الرأسية (VITC) من عنوان زمني وبتات علم ومجموعات اثنينية وأعلام وسم المجال وشفرة تحقق من الإطناب الدوري (CRC) وبتات تزامن. ويُرجى الرجوع إلى الأشكال 4a، و4b، و4c للاطلاع على أمثلة بشأن الإشارة VITC.

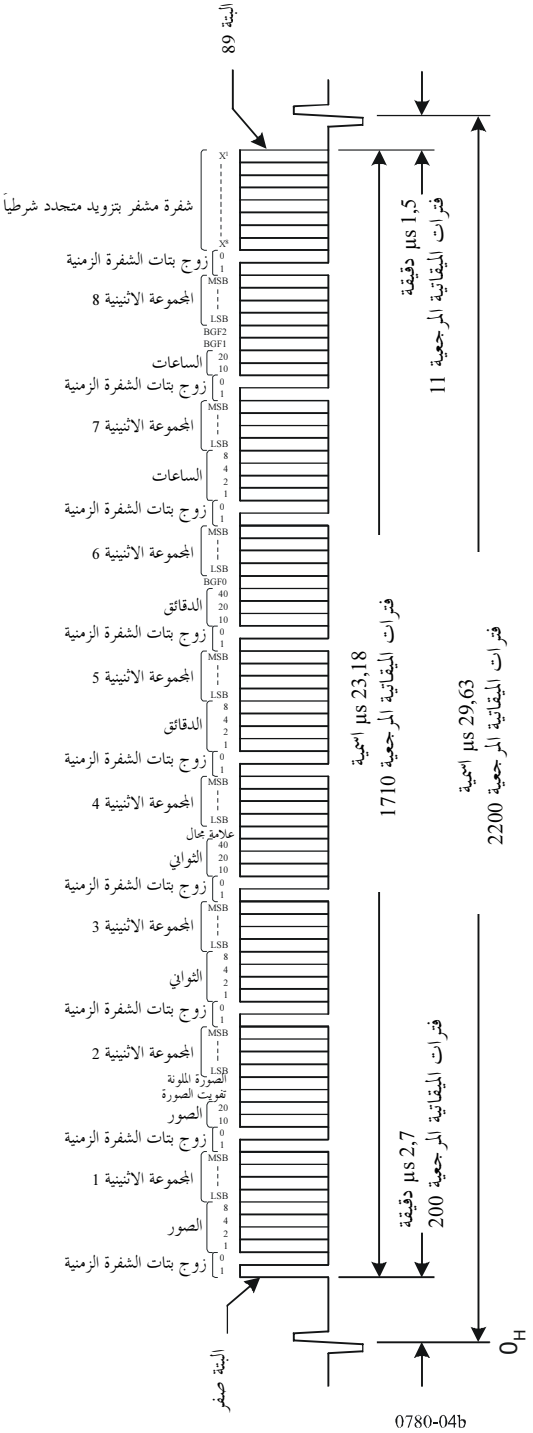
الشكل 4a

تخصيص وتوقيت بتات عنوان الشفرة الزمنية للفترة الرأسية 525/59,94



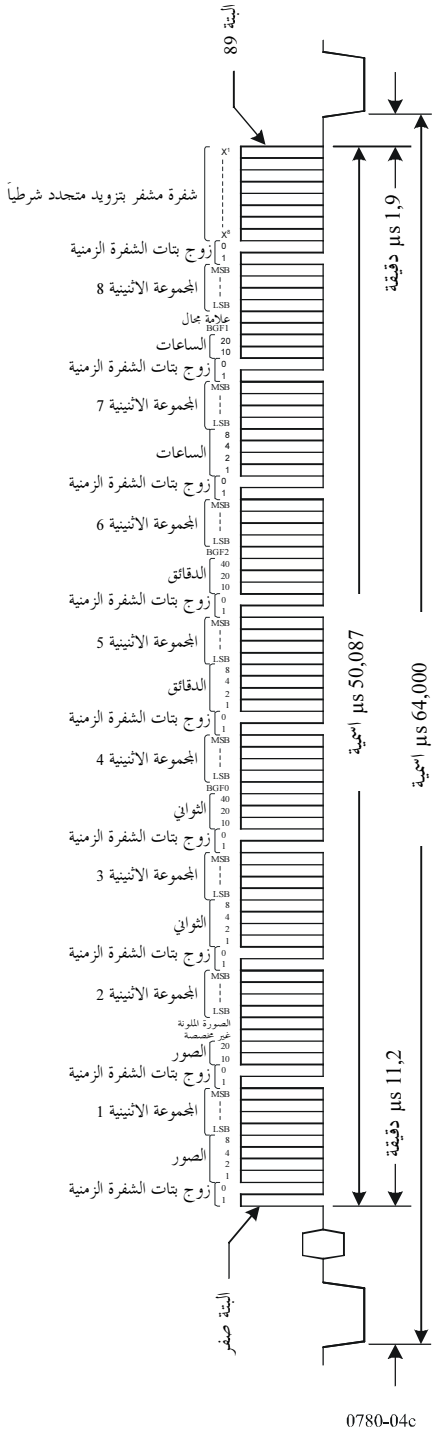
الشكل 4b

تخصيص وتوقيت بتات عنوان الشفرة الزمنية للفترة الرأسية 1 125/60/60/1,001



الشكل 4c

تخصيص وتوقيت بتات عنوان الشفرة الزمنية للفترة الرأسية 625/50



1.16.6 العنوان الزمني

بتات عنوان الصورة الزمني مماثلة لما هو محدد في الفقرة الفرعية 2.5. وتقابل أقل البتات رقماً من كل مجموعة أقل البتات دلالة من كل رقم من أرقام النظام BCD. وترد مواضع هذه البتات في الجدول 6.

2.16.6 بتات العلم

بتات علم تفويت الصورة والصورة الملونة وبتات علم المجموعة الاثنينية المحددة في الفقرة الفرعية 3.5. وترد مواضع هذه البتات في الجدول 8. 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 الفرعية 4.5 ثماني مجموعات اثنينية مكونة من 4 بتات محددة. وتقابل أقل البتات رقماً من كل مجموعة أقل البتات دلالة من تلك المجموعة. وترد مواقع هذه البتات في الجدول 7.

4.16.6 علم وسم المجال

يرد موضع هذا العلم في الجدول 8.

1.4.16.6 نظام 525/59,94 NTSC

يتعيّن تسجيل تعرُّف هوية المجال كما يلي: يمثل العدد صفر المجال 1 ومجالي اللون الأول والثالث. ويمثل العدد واحد المجال 2 أو مجالي اللون الثاني والرابع. ويحدد المعيار SMPTE 170M-2004 مجالات اللون من الأول إلى الرابع.

الجدول 6

مواقع بتات العنوان الزمني VITC

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

الجدول 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
46-49	خامس مجموعة اثنينية
59-56	سادس مجموعة اثنينية
69-66	سابع مجموعة اثنينية
79-76	ثامن مجموعة اثنينية

الجدول 8

مواضع بتات علم VITC

بتة 30 صورة	بتة 25 صورة	التحديد
14	–	علم تفويت الصورة
15	15	علم الصورة الملونة
35	75	علم المجال
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

ينبغي تسجيل تعرف هوية المجال كالتالي: يمثل العدد صفر المجال 1. ويمثل العدد واحد المجال 2. ويشمل المجال 1 الخطوط من العدد 1 إلى العدد 563 مشمولاً؛ أما المجال 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 تسجيل تعرُّف هوية المجال كالآتي: يمثل العدد صفر مجالات اللون الأول والثالث والخامس والسابع. ويمثل العدد واحد مجالات اللون الثاني والرابع والسادس والثامن. ويحدد الملحق 1 بالتوصية ITU-R BT.470 مجالات اللون من الأول إلى الثامن.

4.4.16.6 الأنظمة التلفزيونية للمسح التدريجي بمعدل 50 و60 صورة

يجب تسجيل تعرُّف هوية الصورة كما يلي: يُستعمل علم المجال لتحديد أزواج الصور. ويمثل العدد صفر الصورة الأولى بينما يمثل العدد واحد الصورة الثانية من زوج الصور التدريجية.

5.4.16.6 السطوح البينية ذات الصور المقطعة تدريجياً (PsF)

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

5.16.6 بتات التزامن

يُدرج زوج بتات تزامن مؤلف من العدد واحد يليه العدد صفر قبل كل ثماني بتات معطيات. وتُشفر 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 من الإطناب الدوري (CRC)

تُشفر البتات الثماني من 82 إلى 89 بواسطة شفرة تحقق من الإطناب الدوري (CRC) لتوفير آلية لكشف الأخطاء. ويُحدَّد المولّد المتعدد الحدود لشفرة CRC، $G(X)$، بوصفه التعبير $G(X) = X^8 + 1$ بالتلازم مع شرط أولي لجميع الأصفار.

ويُطبَّق المولِّد المتعدد الحدود على جميع البتات من 0 إلى العدد 81 مشمولاً. ومن ثم يُشفر الباقي في بتات من 82 إلى 89 على غرار ما هو مبيّن في الجدول 9. ويؤدي تطبيق هذا المولد على بتات المعطيات المستقبلة من 0 إلى العدد 89 مشمولاً إلى الحصول على باقي من جميع الأصفار في حال عدم وجود خطأ.

الجدول 9

مواضع بتات الشفرة CRC

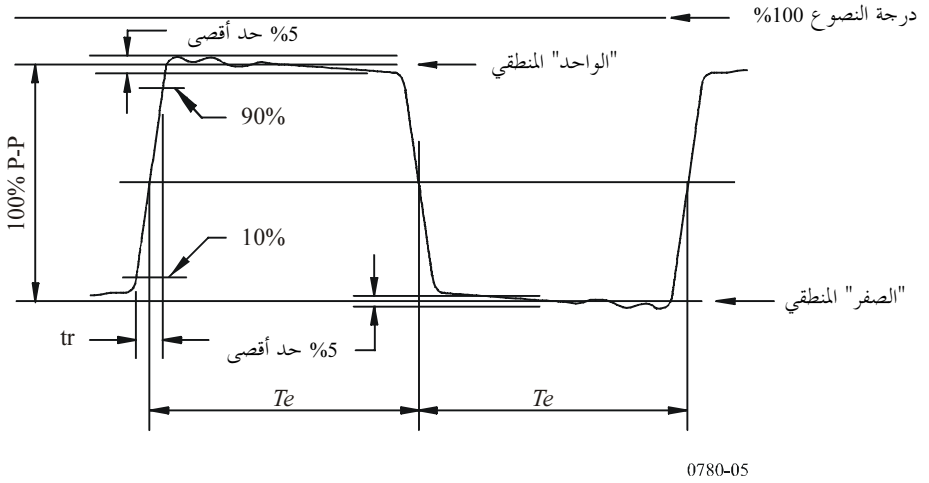
البتة	بتة الشفرة CRC
82	X_8
83	X_7
84	X_6
85	X_5
86	X_4
87	X_3
88	X_2
89	X_1

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 5).

الشكل 5

شكل موجة بتة الشفرة الزمنية للفترة الرأسية



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

18.6 توقيت البتات وخصائص شكل الموجة

يوضّح الشكل 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 10.

الجدول 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 ، *tr*، صعود الشفرة وهبوطها 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 والتذبذب دون المستوى والميل، محددة بنسبة 5% من اتساع شكل موجة الشفرة من الذروة إلى الذروة.

19.6 توقيت كلمة الشفرة بالنسبة إلى إشارة تزامن 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

يتعيّن ألا تحدث نقطة منتصف اتساع حافة مقدمة البتة 0 قبل مضي 10,0 µs عقب نقطة منتصف اتساع حافة مقدمة نبض تزامن الخط. وينبغي أن تحدث نقطة منتصف اتساع حافة مؤخرة البتة 89 (1 المنطقي) على نحو لا يتجاوز 2,1 µs قبل نقطة منتصف حافة مقدمة نبض تزامن الخط التالي.

2.19.6 النظام التلفزيوني 1125/60

يجب أن تحدث نقطة منتصف اتساع حافة مقدمة البتة 0 على نحو لا يسبق 2,7 µs (200 فترة ميقاتية مرجعية) عقب نقطة منتصف انتقال مزامنة الخط. وينبغي أن تحدث نقطة منتصف اتساع حافة مؤخرة البتة 89 (1 المنطقي) على نحو لا يتجاوز 1,5 µs (111 فترة ميقاتية مرجعية) قبل نقطة منتصف نبضة مزامنة الخط التالي.

3.19.6 النظام التلفزيوني 625/50

يتعيّن أن تحدث نقطة منتصف اتساع حافة مقدمة البتة 0 على نحو لا يسبق 11,2 µs عقب نقطة منتصف اتساع حافة مقدمة نبض مزامنة الخط. ويجب أن تحدث نقطة منتصف اتساع حافة مؤخرة البتة 89 (1 المنطقي) على نحو لا يتجاوز 1,9 µs قبل نقطة منتصف اتساع حافة مقدمة نبض مزامنة الخط التالي.

20.6 موقع إشارة شفرة العنوان في الفترة الرأسية

يتعيّن إدراج كلمة الشفرة VITC على نفس الخط (أو الخطوط) في جميع المجالات المخصصة لتسجيل معين. وتماثل أرقام الخط المحصورة بين قوسين الخط المكافئ في المجال اثنين.

1.20.6 النظام التلفزيوني 525/59,94

يكون إدراج شفرة العنوان على الخط (277)14 وعلى نحو اختياري وعلى الخط (279)16.

2.20.6 النظام التلفزيوني 1125/60

يجب أن تُدرج شفرة عنوان الإشارات المشذرة على نحو لا يسبق الخط (570)8 أو لا يتجاوز الخط (582)19. وفي حالة أنظمة المسح التدريجي، ينبغي ألا تُدرج شفرة العنوان على نحو يسبق الخط 8 أو يتجاوز الخط 40.

3.20.6 النظام التلفزيوني 625/50

يُوصى بوضع كلمة 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 معطيات العنوان الزمني وتخطي الصورة وصورة اللون.

7 العلاقة بين الشفرتين LTC وVITC

1.7 معطيات العنوان الزمني

بالنظر إلى التوقيت النسبي لطريقتي تشكيل الشفرة الزمنية، يتعذر تبادل بتات العنوان الزمني في الوقت الفعلي تبادلاً مباشراً. ومن أجل توليد شفرة LTC من الشفرة VITC، أو العكس بالعكس، يُزاد العنوان الزمني لصورة واحدة بمقدار واحد ويُستعمل باعتباره العنوان الزمني للصورة التالية.

وتؤدي 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 الشفرة الزمنية الثانية بعد تأخير قدره صورة واحدة.

2.7 معطيات المجموعة الاثنينية

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

ومن أجل نقل معطيات المجموعة الاثنينية بين الشفرة LTC والشفرة VITC، يُستحسن الاسترشاد بالخط التوجيهي التالي:

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

تُنقل بتات معطيات وعلم المجموعة الاثنينية من الخط الأول في المجال 1 للشفرة VITC إلى البتات المقابلة لها في الشفرة الزمنية الخطّية للصورة التالية.

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

تُنقل بتات معطيات وعلم المجموعة الاثنينية من الشفرة الزمنية الخطّية إلى البتات المقابلة لها في الشفرة VITC للصورة التالية.

وفي حال كان نسق معطيات المجموعة الاثنينية الذي تحدده بتات علم هذه المجموعة نسقاً يقدم الدعم لاستقلالية الخط أو المجال، ينبغي عندئذ ضبط معطيات وأعلام المجموعة للخطوط المتبقية في الشفرة VITC لهذه الصورة على قيمة صفر. وإذا كان نسق المجموعة الاثنينية نسقاً مطنباً، يتعيّن حينئذ أن تضم الخطوط المطنبة داخل الصورة معطيات متطابقة.

3.7 مقارنة بين كلمات الشفرتين VITC وLTC

يلخّص الجدول 11 التطابق بين بتات كلمات الشفرتين VITC وLTC في أنظمة الصور 60 و50 و30 و25 و24.

الجدول 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 اثنينية	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 اثنينية	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 اثنينية	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 الاثنينية 0	بتة مجال/قطبية LTC
36	(LSB)	رابع مجموعة اثنينية	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 اثنينية	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 الاثنينية 0	علم المجموعة الاثنينية 2	علم المجموعة الاثنينية 0
56	(LSB)	سادس مجموعة اثنينية	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 اثنينية	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 الاثنينية 1	علم المجموعة الاثنينية 1	علم المجموعة الاثنينية 1
75	علم	علم	59	علم المجموعة الاثنينية 2	بتة مجال/قطبية LTC	علم المجموعة الاثنينية 2
76	(LSB)	ثامن مجموعة اثنينية	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			

8 الشفرة الزمنية للفترة الرأسية الرقمية (D-VITC)

1.8 تعريف الإشارة

الشفرة D-VITC هي عبارة عن تمثيل معطيات رقمية بثماني أو عشر بتات لإشارة تماثلية محددة النطاق تماثل الشفرة VITC.

وينبغي نقل شفرة D-VITC المكونة من 8 بتات داخل البتات الثماني الأكثر دلالة لتعاريف الإشارة المحددة في التوصيتين BT.601 وBT.709 الصادرتين عن قطاع الاتصالات الراديوية.

وترد في هذا المعيار حالات تفسير البتات 10 و8 للقيم، لكن التعبير المفضّل هو 10 بتات. وفيما يتعلق بحالات التنفيذ التي لديها 12 بتة، ينبغي ألا تُستعمل سوى البتات العشر الأكثر دلالة على أي سطح بيني.

2.8 تخصيص المعطيات

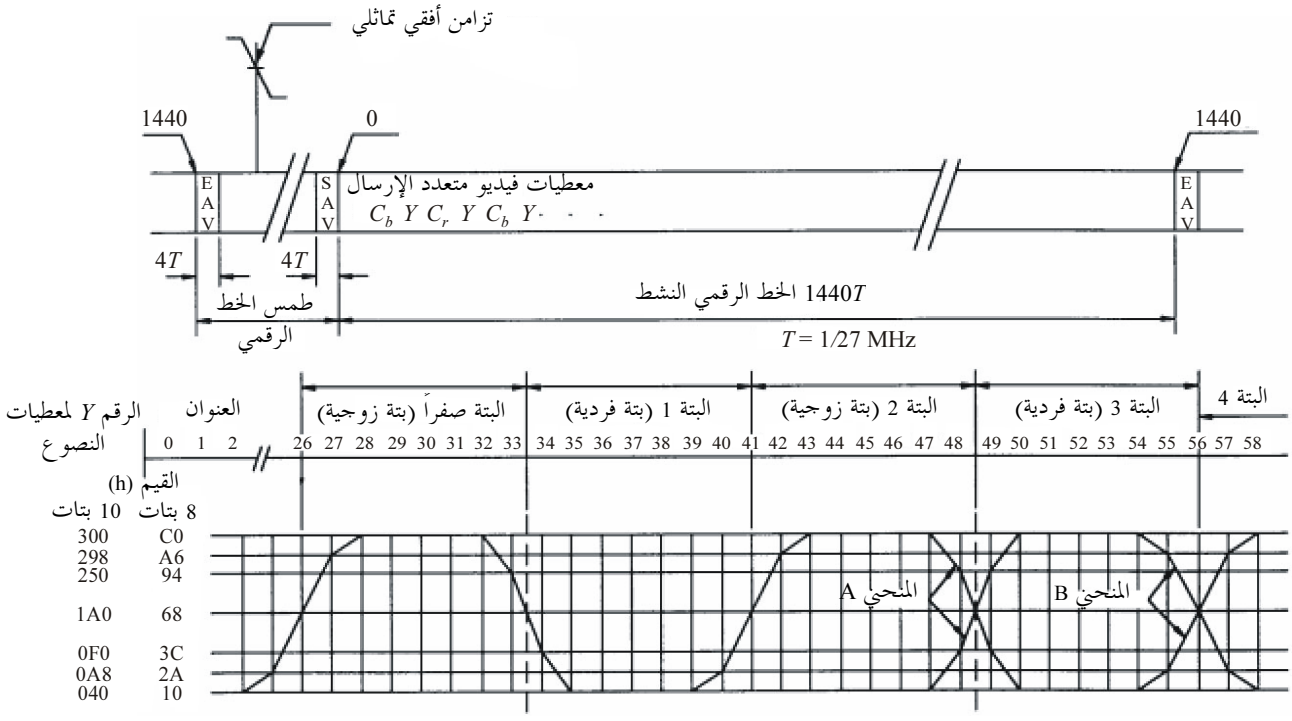
تُنقل بتات معلومات الشفرة VITC البالغ عددها 90 بتة بواسطة 675 عينة نصوع متتابعة. ولذلك، تُمثل كل بتة من بتات الشفرة D-VITC بعينات نصوع يبلغ عددها 7,5 عينة.

3.8 حالات الانتقال

شكل حالات الانتقال بين بتات الشفرة D-VITC هو شكل تُحدده القيم المخصصة لعينات النصوع في منطقة الانتقال. ويمكن أن يكون عدد عينات النصوع المختارة في بعض الحالات عدداً صحيحاً مفرداً مضاعفاً لنصف مجموع عدد البتات؛ وفي حال كان الأمر كذلك، فإن من الضروري تحديد مجموعتين متميزتين من معطيات الانتقال (انظر الشكل 6). وعند النظر إلى حالات الانتقال التي تحدث في المجال التماثلي، فإنها تكون مقاربة إلى حد بعيد لشكل جيب تمام مرفوع.

الشكل 6

رسم إيضاحي اطلاعي على أخذ عينة نصوع عدد غير صحيح (نظام ذو 525 خطاً)



المنحني A: الانتقال من بتة زوجية إلى بتة فردية
المنحني B: الانتقال من بتة فردية إلى بتة زوجية

0780-06

9 المعطيات الرقمية

يرد في القسم التالي تعابير يُوصى بها مؤلفة من 10 بتات. والقيم المكافئة لحالات التمثيل المكونة من 8 بتات هي قيم محصورة بين قوسين.

1.9 يتعيّن أن تكون قيمة المعطيات المصاحبة لحالة 1 الاثنينية في الشفرة D-VITC هي 300_h ($C0_h$).

2.9 ينبغي أن تكون قيمة المعطيات المصاحبة لحالة 0 الاثنينية في الشفرة D-VITC هي 040_h (10_h).

3.9 يجب أن تكون قيم معطيات جميع عينات النصوع لفترة الخط الناشط غير المستعملة في تشكيل الشفرة D-VITC قيماً مضبوطة على المقدار 040_h (10_h).

4.9 لا بد أن تكون قيم معطيات جميع عينات تلون فترة الخط الناشط مضبوطة على المقدار 200_h (80_h).

10 خطوط الإدراج يمكن أن تكون تكراراً

ينبغي إدراج الشفرة D-VITC عبر سطوح بينية وتسجيلات معينة على غرار ما هو مبين أدناه:

تُدرج الشفرة D-VITC على الخطين 14 و277 في الأنظمة ذات 525 خطاً/60 مجالاً. أما في الأنظمة التي لديها 625 خطاً/50 مجالاً، فتُدرج على الخطين 19 و332.

التذييل 1
للملحق 1

ثبت المراجع

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 – بنية شفرة السمة وتقنيات التمديد.

التذييل 2
للملحق 1

تحويل الشفرات الزمنية عند تحويل الفيديو من الأنظمة التلفزيونية التي تعمل بمعدل 24 صورة في الثانية (fps)

(للعِلْـــم)

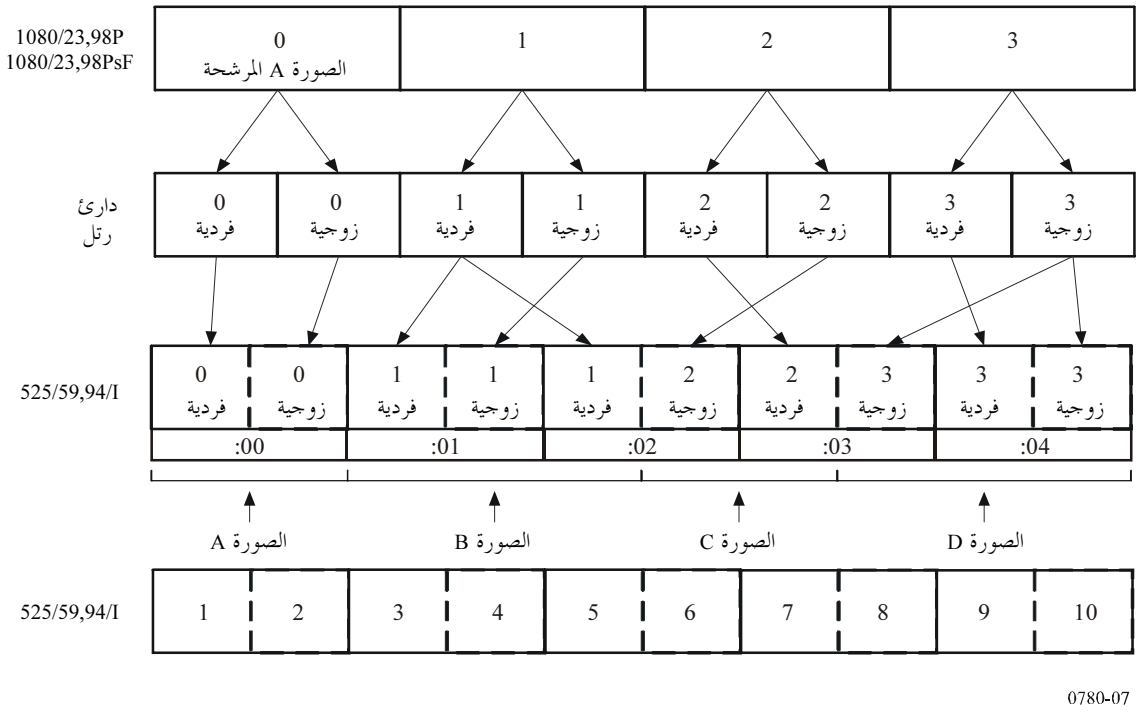
عند تحويل أنظمة فيديو تعمل بمعدل 24 صورة في الثانية (fps) إلى أنظمة فيديو بمعدل 25 أو 30 صورة في الثانية (fps) عن طريق نسخ المجالات/الأرتال الفيديوية نسخاً دورياً، تقوم أجهزة التحويل العتادية بإدراج مجالات/أرتال إضافية لبعض الصور. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي تحويل الشفرة الزمنية الوافدة من معدل اسمي قدره 24 إلى 25 أو 30 صورة في الثانية (fps). وتُنسخ الإشارة الأصلية في حالات أخرى بمعدل أسرع من معدل احتيازها.

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

من أجل الانتقال بشكل حتمي من أنساق 24 صورة إلى أنساق 30 صورة في الثانية (fps)، يُوصى بتحويل الصور الفيديوية، التي تضم تتابعات عالية الوضوح تحمل العدد صفراً لصورة الشفرة الزمنية، إلى الصورة A، مثلما هو موضح في الشكل 7. وتُسمى هذه الصور صور A المرشحة. وتُراصف الصور A مع المجال الذي يحدده نبض المجال 1 للتتابع المكون من 10 مجالات والمبين في الشكل 7. وعليه، تصبح بعدئذ أرقام الصور اللاحقة العالية الوضوح، والقابلة للقسمة بالتساوي على العدد 4، صور A أيضاً. وحسب ما هو محدد في القسم 6 من هذه التوصية، ينبغي استعمال أسلوب عد الصور بدون تفويت لـــ 30 صورة في الشفرة الزمنية للبرنامج الذي جرى تحويله. ويُوصى بترقيم الصورة A المرشحة، التي تحمل العدد صفراً، بعدد الصورة صفر عبر الفيديو الذي جرى تحويله، مما يؤدي إلى أن يكون لصور A اللاحقة التابعة للفيديو الذي جرى تحويله أعداد صور شفرة زمنية قابلة للقسمة بالتساوي على العدد 5.

الشكل 7

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



0780-07

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

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

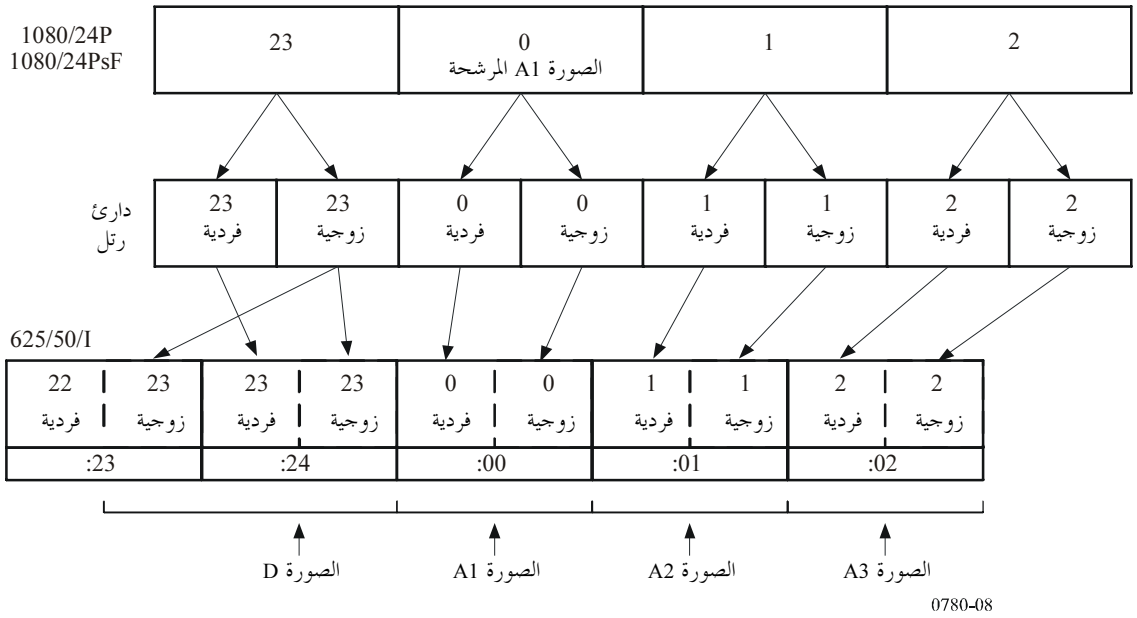
قد يكون من الضروري في بعض تطبيقات التحرير إجراء تحويل متتابع بمعدل 3:(2)11 بين الأنظمة التي تعمل بمعدل 24 والأنظمة التي تعمل بمعدل 25 صورة في الثانية (fps).

الملاحظة 1 – لا يُوصى بإجراء هذه العملية في البرامج المخصصة للبث بسبب إمكانية رؤية العيوب الزمنية التي تشوب الصورة.

ومن أجل الانتقال بشكل حتمي من أنساق 24 صورة في الثانية إلى أنساق 25 صورة في الثانية (fps)، يُوصى بتحويل الصور الفيديوية للبرامج عالية الوضوح التي تعمل بمعدل 24 صورة في الثانية (fps) وتحمل العدد صفراً لصورة الشفرة الزمنية، إلى صورة A الأولى أو إلى التتابع المتواصل للصورة 24:25 مثلما هو موضح في الشكل 8. وتُسمى هذه الصور صور A1 المرشحة. وبناء على ذلك، فإن كل صورة من الصور اللاحقة العالية الوضوح بمعدل 24 صورة في الثانية (fps) تحمل العدد صفراً تصبح أيضاً صورة A في بداية دورة التتابع 24:25. وينبغي أن ترقم الصورة A1 المحولة بعدد الصورة صفراً للشفرة الزمنية الثانية.

الشكل 8

مثال على تحويل نظام فيديوي عالي الوضوح يعمل بمعدل 24 صورة 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 الصورة A1 مع التزامن الرأسي عند بداية الصورة A1 المرشحة، ولكن ينبغي مراصفة التزامن الرأسي في بداية الصورة A1 (الخط 1 في الأنظمة ذات 625 خطاً) مع التزامن الرأسي عند بداية إحدى صور الإدخال (الخط 1).

التذييل 3
للملحق 1

تحويل الرقمي (D) إلى تماثلي (A) وتحويل التماثلي (A) إلى رقمي (D)

عند تفكيك شفرة D-VTIC وإجراء تحويل رقمي (D) إلى تماثلي (A)، يمكن أن تنحرف الإشارة التماثلية الناتجة، عن القيم الاسمية الواردة في هذه التوصية.

وعند تحويل إشارة تماثلية (A) (VITC) إلى رقمية (D)، ينبغي أن يكون مهندسو التصميم على بينة من الاختلاف الذي يحتمل أن يطرأ على القيم الرقمية المحددة.

_____