

التوصية ITU-R BT.601-6

معلومات التشفير في الاستوديو للتلزيون الرقمي للنسبتين
البايعتين 4:3 (المعيارية) و 16:9 (شاشة عريضة)

(المسألة ITU-R 1/6)

(1982-1986-1990-1992-1994-1995-2007)

مجال التطبيق

تغطي هذه التوصية أيضاً خصائص عناصر الصورة (بيكسل) التي تمثل صورة تلفزيونية رقمية لتشابكية 525 أو 625 خطأً. وتحدد هذه التوصية طرائق للتشفير الرقمي للإشارات الفيديوية. وهي تتضمن معدل اعتيان 13,5 MHz لكلا النسبتين 4:3 و 16:9 بأداء مناسب لأنظمة الإرسال الحالية.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن المذيعين ومنتجي البرامج التلفزيونية من صالحهم أن يكون للمعايير الرقمية للأستديوهات أكبر عدد من قيم المعلومات الأساسية المشتركة بين الأنظمة ذات 525 خطأً و 625 خطأً؛

ب) أن مقارنة تؤدي إلى حلول رقمية متلائمة على الصعيد العالمي ستمكن من تطوير التجهيزات التي تشمل على عدة عناصر مشتركة وتسمح بتحقيق اقتصاد في التشغيل وتسهل التبادل الدولي للبرامج؛

ج) أن من المرغوب فيه إنشاء أسرة قابلة للتوسيع من معايير التشفير الرقمي المتلائمة وقد تقابل سويات هذه الأسرة عدة سويات للجودة وعدة نسب باعية وتيسر المعالجات الإضافية التي تتطلبها التقنيات الحالية للإنتاج، وتستجيب للحاجيات المستقبلية؛

د) أن نظاماً يعتمد على تشفير المكونات بإمكانه بلوغ هذه الأهداف؛

هـ) أن التطابق الفضائي للعينات المثلة لإشارات النصوص والاختلاف اللوني (أو عند الاقتضاء إشارات الأحمر والأخضر والأزرق) يسهل معالجة المكونات الرقمية التي تتطلبها التقنيات الحالية للإنتاج،

توصي

بأن تستعمل الاعتبارات التالية كأساس لمعايير التشفير الرقمي من أجل أستوديوهات التلفزيون في البلدان المستعملة لأنظمة ذات 525 خطأً، وكذلك في البلدان التي تستعمل أنظمة 625 خطأً:

1 أسرة قابلة للتوسيع من معايير التشفير الرقمي المتلائمة

1.1 يجب أن يسمح التشفير الرقمي بإنشاء أسرة قابلة للتوسيع من معايير التشفير الرقمي المتلائمة وبتطويرها. وينبغي أن يكون من الممكن أن يتم التحويل ببساطة بين أي معيارين من الأسرة.

2.1 يجب أن يستند التشفير الرقمي إلى استخدام إشارة نصوص وإشارتين لفرق اللون (أو عند الاقتضاء إشارات الأحمر والأخضر والأزرق).

3.1 يجب التحكم في الخصائص الطيفية للإشارة لتجنب انطواء الطيف مع الاحتفاظ بخاصية نطاق التمرير. ترد خصائص المرشاح في التذييل 2.

2 مواصفات تنطبق على كل سوية من سويات الأسرة

1.2 يجب أن تكون بني الاعتيان ثابتة فضائياً. وهذا هو الحال مثلاً بالنسبة للبنى العمودية المحددة في هذه التوصية.

2.2 إذا كانت العينات تمثل إشارة النصوص وإشارتين متآوتين لفرق اللون، يجب على عينات إشارتي فرق اللون أن تنطبق بعضها على بعض فضائياً. وعندما تمثل العينات إشارات الأحمر والأخضر والأزرق يجب أن تنطبق فضائياً.

3.2 يجب أن يكون في الإمكان اعتماد المعيار الرقمي المصاحب لكل سوية للأسرة واستعماله في التشغيل على الصعيد العالمي. ولتتمكن من بلوغ هذا الهدف يجب تحديد أعداد من العينات لكل خط متلائمة بين أنظمة 525 و625 خطأً. (يفضل أن يكون نفس العدد من العينات للخط) وذلك بالنسبة لكل معيار من الأسرة.

4.2 في تطبيقات هذه المواصفات، يعبر عن محتوى الكلمات الرقمية بالشكل العشري أو الستة عشري، موسوماً باللاحقتين "d" و "h" على التوالي.

لتفادي الخلط بين التمثيلات ذات 8 بتات والتمثيلات ذات 10 بتات، تعتبر البتات الثماني الأكثر دلالة جزءاً صحيحاً بينما تعتبر البتتان الإضافيتان أجزاء كسرية، إن وجدتا.

على سبيل المثال، يعبر عن مخطط البتات 10010001 بكتابة 145_d أو 91_h ، بينما يكتب المخطط 1001000101 بالصيغة $145,25_d$ أو $91,4_h$.

إذا لم يظهر أي جزء كسري، يفترض أن له القيمة الاثنينية 00.

5.2 تعريف الإشارات الرقمية Y و C_R و C_B انطلاقاً من الإشارات (التمثيلية) الابتدائية E'_R و E'_G و E'_B

لتعريف الإشارات Y و C_R و C_B تصف هذه الفقرة قواعد بناء هذه الإشارات انطلاقاً من الإشارات التمثيلية الابتدائية E'_R و E'_G و E'_B . ويتبع هذا البناء المراحل الثلاث الموصوفة أدناه في الفقرات 1.5.2 و 2.5.2 و 3.5.2. وتعطى الطريقة على سبيل المثال، وقد تؤدي عملياً طرق أخرى للبناء انطلاقاً من هذه الإشارات الأولية أو من غيرها من الإشارات التمثيلية أو الرقمية إلى نتائج مماثلة. ويعطى مثال في الفقرة 4.5.2.

1.5.2 بناء إشارات النصوص (E'_Y) والاختلاف اللوني ($E'_R - E'_Y$) و ($E'_B - E'_Y$)

إن بناء إشارات النصوص وفرق اللون هو الآتي:

$$E'_Y = 0,299 E'_R + 0,587 E'_G + 0,114 E'_B$$

وعليه:

$$(E'_R - E'_Y) = E'_R - 0,299 E'_R - 0,587 E'_G - 0,114 E'_B = 0,701 E'_R - 0,587 E'_G - 0,114 E'_B$$

و:

$$(E'_B - E'_Y) = E'_B - 0,299 E'_R - 0,587 E'_G - 0,114 E'_B = -0,299 E'_R - 0,587 E'_G + 0,886 E'_B$$

وإذا ما اعتبر أن قيم الإشارات مقيسة إلى الوحدة (مثلاً سويات قصوى قيمتها 1,0 V) تكون القيم الحاصلة للبياض والسواد والألوان المشبعة الابتدائية ومتمماتها هي الواردة في الجدول 1.

الجدول 1

قيم الإشارات المقيسة

$E'_B - E'_Y$	$E'_R - E'_Y$	E'_Y	E'_B	E'_G	E'_R	الشرط
0	0	1,0	1,0	1,0	1,0	البياض
0	0	0	0	0	0	السواد
0,299–	0,701	0,299	0	0	1,0	الأحمر
0,587–	0,587–	0,587	0	1,0	0	الأخضر
0,886	0,114–	0,114	1,0	0	0	الأزرق
0,886–	0,114	0,886	0	1,0	1,0	الأصفر
0,299	0,701–	0,701	1,0	1,0	0	التركوازي (Cyan)
0,587	0,587	0,413	1,0	0	1,0	النبلي (Magenta)

2.5.2 بناء إشارتي فرق اللون المعاد تقييسهما (E'_{C_B} و E'_{C_R})

إذا كانت قيم E'_Y واقعة بين 1,0 و 0 تكون قيم ($E'_R - E'_Y$) واقعة بين 0,701 + و 0,701 - وقيم ($E'_B - E'_Y$) بين 0,886 + و 0,886 - . فالإرجاع أقصى انحراف لإشارتي الاختلاف اللوني إلى الوحدة (أي من + 0,5 إلى - 0,5) يمكن حساب العاملين الآتيين:

$$E'_{C_R} = \frac{E'_R - E'_Y}{1,402}$$

$$= \frac{0,701E'_R - 0,587E'_G - 0,114E'_B}{1,402}$$

و

$$E'_{C_B} = \frac{E'_B - E'_Y}{1,772}$$

$$= \frac{-0,299E'_R - 0,587E'_G + 0,886E'_B}{1,772}$$

يخصص الرمزان E'_{C_B} و E'_{C_R} لتعيين إشارتي فرق اللون المعاد تقييسهما أي اللتين يكون اتساعهما الاسميان من الذروة إلى الذروة مطابقين للاتساع الاسمي من الذروة إلى الذروة لإشارة النصوص E'_Y المتخذة كمرجع للاتساع.

3.5.2 التكمية

في حالة تشفير اثنييني ذي 8 بتات أو 10 بتات بتكمية منتظمة تخصص 82 أو 102، أي 256 أو 1 024 سويات تكمية متساوية البعد إحداها عن الأخرى، بحيث تتراوح الأعداد الاثنينية المتيسرة من 0000 0000 إلى 1111 1111 (من 00 إلى FF بالتقييم الست عشري)، من 0000 0000 إلى 1111 1111 (00.0h إلى FF.Ch في ترقيم ست عشري) ويكون التعبير العشري المكافئ هو من 0,00d إلى 255,75d ضمناً.

وفي هذه التوصية تخصص السويتان 0,00d و 255,75d لمعطيات التزامن بينما تكون السويات من 1,00d إلى 254,75d متيسرة للفيديو.

وعلماً بأن إشارة النصوص لا يجب أن تشغل إلا 220 سوية (8 بتات) أو 877 سوية (10 بتات) لإبقاء هوامش للتشغيل وأنه يجب أن يكون السواد في السوية 16,00d، تكون القيمة العشرية لإشارة النصوص Y التكمية مساوية:

$$Y = \text{int}\{(219E'_Y + 16) \times D\} / D$$

حيث تأخذ D إما القيمة 1 أو القيمة 4 المطابقة لتكمية 8 بتات و 10 بتات على التوالي. ويعيد المشغل $\text{int}()$ القيمة 0 إلى الأجزاء الكسرية الكائنة بين 0 و 0,4999 ... و 1 إلى الأجزاء الكسرية الكائنة بين 0,5 و 0,999 ...، أي أن هناك تقريباً للقيمة الكلية العليا بالنسبة للأجزاء الكسرية العليا أو المساوية لـ 0,5.

كذلك، نظراً لأن إشارتي فرق اللون ينبغي أن تشغلا 225 سوية (8 بتات) أو 897 سوية (10 بتات) وأن السوية صفر ينبغي أن تكون في السوية 128,00d، تكون القيم العشرية لإشارتي فرق اللون قبل التكمية C_B و C_R :

$$C_R = \text{int}\{(224E'_{C_R} + 128) \times D\} / D$$

و

$$C_B = \text{int}\{(224E'_{C_B} + 128) \times D\} / D$$

وتسمى المكافئات الرقمية Y و C_R و C_B .

4.5.2 بناء Y و C_R و C_B عن طريق تكمية الإشارات E'_R و E'_G و E'_B

في الحالة التي يتم الحصول فيها مباشرة على المكونات انطلاقاً من إشارات المكونات E'_R و E'_G و E'_B مصححة الغاما مسبقاً، أو الناتجة مباشرة في شكل رقمي، يكون حينئذ كل التكمية والتشفير مكافئين للعبارات التالية:

$$E'_{R_D} \text{ (في شكل رقمي)} = \text{int}\{(219E'_R + 16) \times D\} / D$$

$$E'_{G_D} \text{ (في شكل رقمي)} = \text{int}\{(219E'_G + 16) \times D\} / D$$

$$E'_{B_D} \text{ (في شكل رقمي)} = \text{int}\{(219E'_B + 16) \times D\} / D$$

إذاً:

$$Y = \text{int}\{(0.299E'_{R_D} + 0.587E'_{G_D} + 0.114E'_{B_D}) \times D\} / D$$

$$\approx \text{int}\left\{\left(\frac{k'_{Y1}}{2^m} E'_{R_D} + \frac{k'_{Y2}}{2^m} E'_{G_D} + \frac{k'_{Y3}}{2^m} E'_{B_D}\right) \times D\right\} / D$$

$$C_R = \text{int}\left[\left\{\left(\frac{0.701E'_{R_D} - 0.587E'_{G_D} - 0.114E'_{B_D}}{1.402}\right) \frac{224}{219} + 128\right\} \times D\right] / D$$

$$\approx \text{int}\left[\left\{\left(\frac{k'_{CR1}}{2^m} E'_{R_D} + \frac{k'_{CR2}}{2^m} E'_{G_D} + \frac{k'_{CR3}}{2^m} E'_{B_D}\right) + 128\right\} \times D\right] / D$$

$$C_B = \text{int} \left[\left\{ \left(\frac{-0.299E'_{R_D} - 0.587E'_{G_D} + 0.886E'_{B_D}}{1.772} \right) \frac{224}{219} + 128 \right\} \times D \right] / D$$

$$\approx \text{int} \left[\left\{ \left(\frac{k'_{CB1}}{2^m} E'_{R_D} + \frac{k'_{CB2}}{2^m} E'_{G_D} + \frac{k'_{CB3}}{2^m} E'_{B_D} \right) + 128 \right\} \times D \right] / D$$

حيث تشير m و K' على التوالي إلى المعاملات الصحيحة والأطوال بالبتات للمعاملات الصحيحة. وينبغي حساب هذه المعاملات لمعادلات النصوص وفرق اللون وفقاً للملحق 2 من التوصية ITU-R BT.1361. والمعاملات الصحيحة المحسوبة المذكورة في الجدول 2.

الجدول 2

المعاملات الصحيحة لمعادلات النصوص وفرق اللون

فرق اللون C_B			فرق اللون C_R			النصوع Y			مقام (الكسر)	بتات المعاملات
k'_{CB3}	k'_{CB2}	k'_{CB1}	k'_{CR3}	k'_{CR2}	k'_{CR1}	k'_{Y3}	k'_{Y2}	k'_{Y1}	2^m	m
131	87-	44-	21-	110-	131	29	150	77	256	8
262	174-	88-	43-	219-	262	58	301	153	512	9
524	347-	177-	85-	439-	524	117	601	306	1 024	10
1 047	694-	353-	170-	877-	1 047	234	1 202	612	2 048	11
2 095	1 388-	707-	341-	1 754-	2 095	467	2 404	1 225	4 096	12
4 190	2 776-	1 414-	681-	3 508-	4 189	934	4 809	2 449	8 192	13
8 379	5 55-1	2 828-	1 36-3	7 016-	8 379	1 868	9 617	4 899	16 384	14
16 758	11 103-	5 655-	2 72-5	14 033-	16 758	3 735	19 235	9 798	32 768	15
33 516	22 205-	11 311-	5 450-	28 066-	33 516	7 471	38 470	19 595	65 536	16

الملاحظة 1 - القيم المذكورة بخط أسود تدل على أن القيم معدلة من أقرب قيم صحيحة من خلال الاستمثار.

وللحصول على مكونات النظام Y 4:2:2 و C_R و C_B ، يجب أن يحقق ترشيح التمرير المنخفض والاعتيان الفرعي على إشارتي النظام C_R و C_B 4:4:4 الموصوفتين أعلاه. ويجب أن يشار إلى أنه قد توجد فروق صغيرة بين المكونتين C_R و C_B الحاصلتين بهذه الطريقة والمكونتين الحاصلتين بترشيح تماثلي قبل الاعتيان.

5.5.2 تحديد الإشارات Y و C_R و C_B

إن التشفير الرقمي في شكل الإشارات Y و C_R و C_B يمكن أن يمثل سلسلة أطول من قيم الإشارات مما يمكن أن تؤمنه المديات المقابلة من الإشارات R و G و B . لذلك فمن الممكن، نتيجة للإنتاج الإلكتروني للصورة أو لمعالجة الإشارة، إنتاج إشارات Y و C_R و C_B تؤدي على الرغم من صحة كل منها على حدة، إلى قيم خارج المدى عندما تحول إلى R و G و B . فلتجنب ذلك، من الأسهل والأكثر فعالية أن يطبق التحديد على Y و C_R و C_B بدلاً من انتظار أن تصبح الإشارات في شكل R و G و B . ويمكن كذلك أن يطبق التحديد بطريقة تحافظ على قيم النصوص والنقبة ولا تضحي إلا بالتشبع، مما يخفض من الانحطاط الذاتي.

6.2 خصائص النقل اللوني والبصري-الإلكتروني¹

الخصائص				Parameter	Item
525		625			
y	x	y	x		
0,340	0,630	0,330	0,640	إحداثيات اللونية و CIE 1931 ⁽¹⁾ الابتدائية الحمراء الخضراء الزرقاء	1.6.2
0,595	0,310	0,600	0,290		
0,070	0,155	0,060	0,150		
D_{65}				اللونية المفترضة لإشارات ابتدائية متساوية - البياض المرجع $E_R = E_G = E_B$	2.6.2
y		x			
0,3290		0,3127			
خطية مفترضة				خصائص النقل البصري-الإلكتروني قبل التصحيح المسبق غير الخطي	3.6.2
$1,00 \geq L \geq 0,018$ من أجل $E = (1,099 L^{0,45} - 0,099)$ $0,018 > L \geq 0$ من أجل $E = 4,500 L$ حيث: L : نصوص الصورة $0 \leq L \leq 1$ من أجل قياس اللون التقليدي E : مطابقة للإشارة الكهربائية.				خصائص النقل البصري-الإلكتروني عند المصدر	4.6.2

⁽¹⁾ إحداثيات اللونية المحددة هي الإحداثيات المستعملة حالياً من جانب الأنظمة التقليدية 625 خطأ و 525 خطأً.

3 أفراد الأسرة

تحدد معايير أفراد الأسرة المذكورين أدناه:

- 4:2:2، لأنظمة النسبة الباعية 4:3 والأنظمة 16:9 بشاشة عريضة عندما يجب المحافظة على عرض نطاق الإشارة التماثلية نفسه والمعدلات الرقمية نفسها لكلا النسبتين الباعيتين.
- 4:4:4²، لأنظمة النسبتين الباعيتين 4:3 و 16:9 باستبانة أعلى للألوان.

الملحق 1

معلومات التشفير لأفراد الأسرة

1 قيم معلومات التشفير للسوية 4:2:2 من الأسرة

تنطبق الموصفات (انظر الجدول 3) على السوية 4:2:2 لأفراد الأسرة الواجب استعمالها للسطح البيئي الرقمي المعياري بين أهم التجهيزات الرقمية الرئيسية للاستوديو ومن أجل التبادل الدولي لبرامج التلفزيون الرقمي ذي النسبة الباعية 4:3 أو التلفزيون الرقمي ذي النسبة الباعية 16:9 بشاشة عريضة عندما يكون من الضروري الحفاظ على عرض نطاق الإشارة التماثلية نفسه والمعدلات الرقمية نفسها.

¹ ينبغي الإشارة إلى أنه من أجل تحقيق التوافق المباشر مع الأنظمة (HDTV)، يمكن استخدام قياس اللون وتصنيف آخر على النحو المحدد في التوصية ITU-R BT.1361 (قياس اللون الموحد على نطاق عالمي وما يتعلق به من خصائص للأنظمة التلفزيونية وأنظمة تكوين الصور المستقبلية).

² في سوية أفراد الأسرة 4:4:4 يمكن أن تكون إشارات الاعتيان إشارات النصوص وفرق اللون (أو في حال استعمالها إشارات حمراء وخضراء وزرقاء).

الجدول 3

المعلومات	أنظمة 525 خطاً، 60 مجالاً/ثانية	أنظمة 625 خطاً، 50 مجالاً/ثانية
1. الإشارات الواجب تشفيرها: Y و CR و CB	تحصل هذه الإشارات انطلاقاً من إشارات مصححة الغاما مسبقاً، أي: $E'Y$ و $E'R$ و $E'Y - E'B$ و $E'Y - E'R$ (انظر الفقرة 5.2)	
2. عدد العينات للخط الكامل: - لإشارات النصوص (Y) - لكل من إشارتي فرق اللون (CR, CB)	858 429	864 432
3. بنية الاعتيان	بنية عمودية، تتكرر في كل مجال وكل رتل وكل صورة. عينات الإشارتين CR و CB تنطبق مع العينات الفردية (الأولى والثالثة والخامسة، إلخ.) من إشارة Y في كل خط	
4. تردد الاعتيان: - لإشارة النصوص - لكل من إشارتي فرق اللون	MHz 13,5 MHz 6,75 ينبغي أن يتطابق التفاوت المسموح به في ترددات الاعتيان مع التفاوت المسموح به في تردد خط نظام التلفزيون الملون المعني	
5. شكل التشفير	PCM بتكيفية منتظمة و 8 بتات للعينات (اختيارياً 10)، لكل من إشارات النصوص وفرق اللون	
6. عدد العينات للخط النشط الرقمي: - لإشارة النصوص - لكل من إشارتي فرق اللون	720 360	
7. الطور النسبي للإشارات التماثلية والرقمية: - من نهاية الخط النشط الرقمي وحتى الواسم OH	16 دوراً من أودار ساعة النصوص	12 دوراً من أودار النصوص
8. التقابل بين سوية إشارة الصورة وسويات التكمية: - السلم - لإشارة النصوص - لكل من إشارتي فرق اللون	(انظر الفقرة 4:3) (القيم عشرية) من 0,00d إلى 255,75d 220 (8 بتات) أو 877 (10 بتات) سويات تكمية، سوية السواد تقابل السوية 16,00d وسوية ذروة البياض تقابل السوية 235,00d. وقد تتجاوز سوية الإشارة في بعض الحالات السوية 235,00d أو تكون أدنى من السوية 16,00d. 255 (8 بتات) أو 897 (10 بتات) سويات تكمية في الجزء الأوسط من سلم التكمية وإشارة الصفر تقابل السوية 128,00d. وقد تتجاوز سوية الإشارة في بعض الحالات السوية 240,00d أو تكون أدنى من السوية 16,00d.	
9. تخصيص كلمات الشفرة	كلمتا الشفرة المقابلتان لسويتي التكمية 0,00d و 255,75d تُستعملان حصراً للترزامن. والسويات من 1,00d إلى 254,75d متيسرة للفيديو. وعندما تعالج كلمات من 8 بتات في نظام 10 بتات، ينبغي إضافة بتين من البتات الأقل دلالة لتشكيلان من الصفر.	

2 قيم معلومات التشفير للسوية 4:4:4 من الأسرة

تنطبق المواصفة الواردة في الجدول 4 على السوية 4:4:4 من الأسرة المكيفة مع مصادر الصور التلفزيونية ومع تطبيقات ومعالجات إشارات الفيديو رفيعة الجودة.

الجدول 4

المعلومات	أنظمة 625 خطأ، 50 مجالاً/ثانية	أنظمة 525 خطأ، 60 مجالاً/ثانية
1. الإشارات الواجب تشفيرها: CR و Y و CB أو R و G و B	تحصل هذه الإشارات انطلاقاً من الإشارات مصححة الغاما مسبقاً وهي: $E'Y$ و $E'R$ و $E'G$ و $E'B$ أو $E'Y - E'B$ و $E'Y - E'R$ و $E'Y - E'G$	
2. عدد العينات للخط الكامل من أجل كل إشارة	864	858
3. بنية الاعتيان	بنية عمودية تتكرر في كل خط وكل رتل وكل صورة. وبني الاعتيان الثالث تتطابق فيما بينها وتتطابق أيضاً مع بنية الاعتيان لإشارة النصوع في السوية 4:2:2	
4. تردد اعتيان كل إشارة	MHz 13,5	
5. شكل التشفير	PCM بتكيفية منتظمة على الأقل 8 بتات للعينات (اختيارياً 10)	
6. مدة الخط النشط الرقمي معبراً عنها في العينات	720	
7. الطور النسبي للإشارات التماثلية والرقمية: - من نهاية الخط النشط الرقمي إلى OH	12 فترة ميقانية	16 فترة ميقانية
8. التقابل بين سويات إشارة الصورة وسوية التكمية الممثلة لكل عينة: - السلم - للإشارات R و G و B أو لإشارة النصوع ⁽¹⁾ - لكل من إشارتي فرق اللون ⁽¹⁾	(انظر الفقرة 4.2) (القيم عشرية) من 0,00d إلى 255,75d 220 (8 بتات) سوية تكمية، أو 877 (10 بتات) على سوية السواد تقابل السوية 16,00d وسوية ذروة البياض تقابل السوية 235,00d. وقد تتجاوز سوية الإشارة السوية 235,00d في بعض الحالات أو تكون أدنى من السوية 16,00d. 255 (8 بتات) أو 897 (10 بتات) سويات تكمية في الجزء الأوسط من سلم التكمية. إشارة الصفر تقابل السوية 128,00d. وقد تتجاوز سوية الإشارة السوية 240,00d في بعض الحالات أو تكون أدنى من السوية 16,00d.	
9. تخصيص كلمات الشفرة	كلمات الشفرة لسويتي التكمية 0,00d و 255,75d تُستعملان حصراً للترامن. والسويات من 1,00d إلى 254,75d متيسرة للفيديو. وعندما تعالج كلمات من 8 بتات في نظام 10 بتات، ينبغي إضافة بتتين من البتات الأقل دلالة لتشكيلان من الصفر.	

(1) عند الاقتضاء.

التذييل 1

للملحق 1

تعريف الإشارات المستعملة في معايير التشفير الرقمي

1 العلاقة بين الخط النشط الرقمي ومرجعي التزامن التماثلي

فيما يلي العلاقة بين عينات نصوع الخط النشط الرقمي ومرجعي التزامن التماثلي:

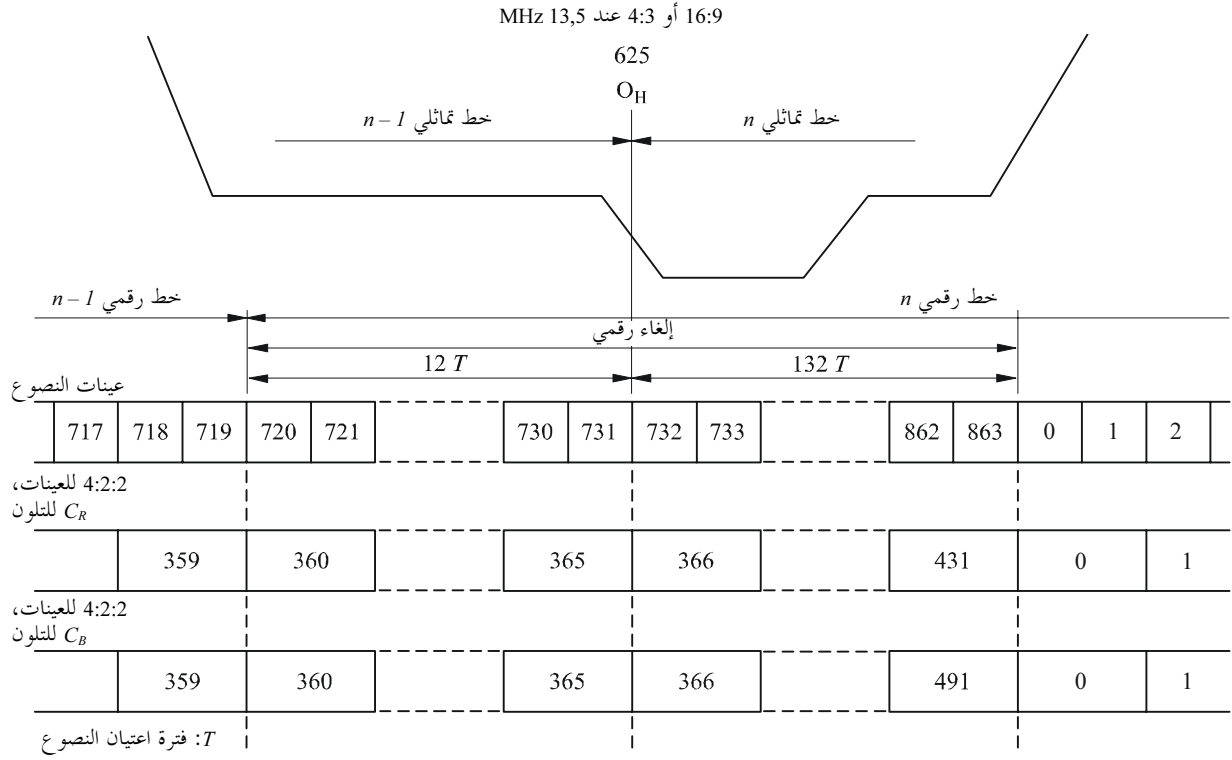
- الشكل 1 للأنظمة ذات خطأ 625 خطأً

- الشكل 2 للأنظمة ذات خطأ 525 خطأً.

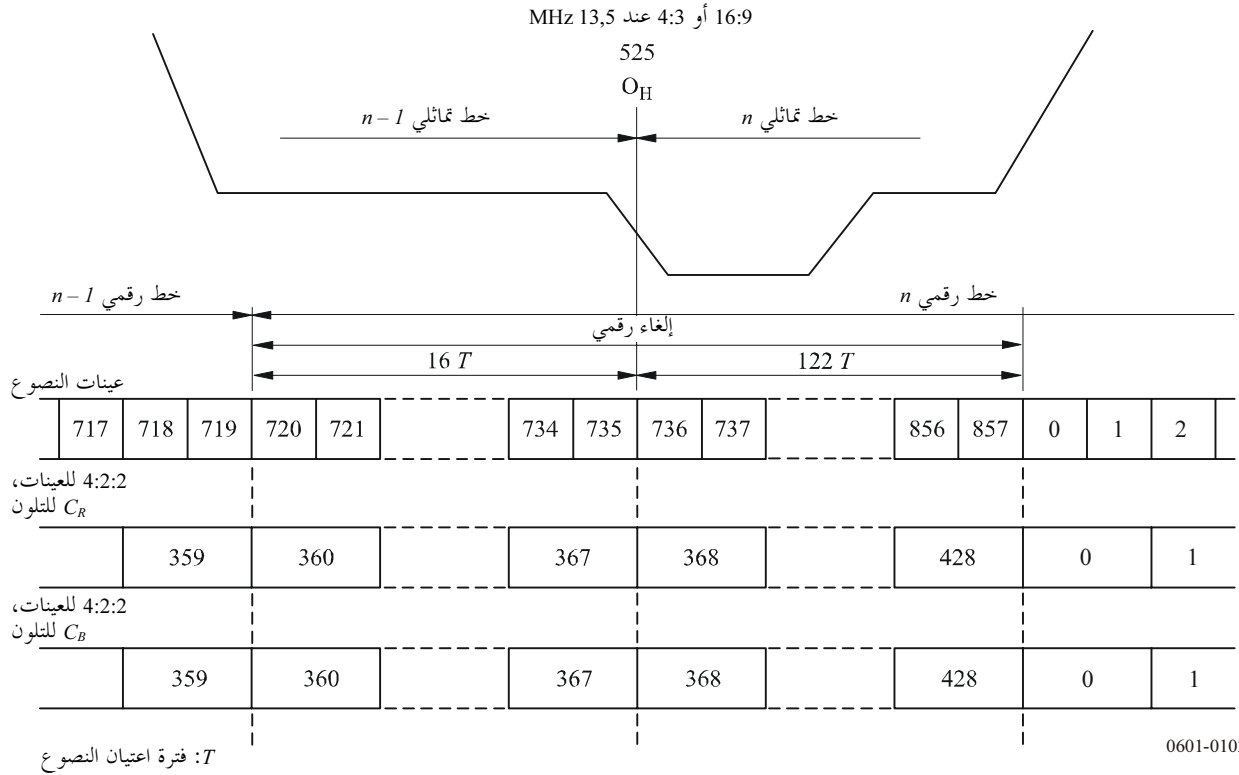
في الأشكال، توجد نقطة الاعتيان عند بداية كل زمرة.

يمكن الحصول على عدد عينات فرق اللون في الأسرة 4.2.2 بقسمة عدد عينات النصوع على اثنين. وتوزيع الخط النشط الرقمي توزيعاً متناظراً، باعتبار التفاوتات المسموح بها، تم اختيار التوزيعين (12,132) و (16,122). وهما لا يدخلان في مواصفات الخط الرقمي ويرتبطان فقط بالسطوح البينية التماثلية.

الشكل 1



الشكل 2



التذييل 2

للملحق 1

خصائص الترشيح

1 إرشادات بشأن التنفيذ العملي للمرشاح

في الاقتراحات المتعلقة بالمرشاح المستعملة في عمليات التشفير وفك التشفير، افترض أن تصحيح الخاصية $(\sin x/x)$ يتحقق في المرشاح اللاحقة التي تلي التحويل من الرقمي إلى التماثلي. والتفاوتات المسموح بها في نطاق تمرير المرشاح، ومصححة $(\sin x/x)$ زائداً خاصة $(\sin x/x)$ النظرية يجب أن تكون مماثلة لتلك المعطاة من أجل المرشاح في حد ذاتها. ويمكن التوصل إلى ذلك بسهولة أكبر إذا تمت خلال عملية التصميم معالجة المرشاح والمصحح $(\sin x/x)$ ومسوي مهلة الانتشار كمجموعة واحدة.

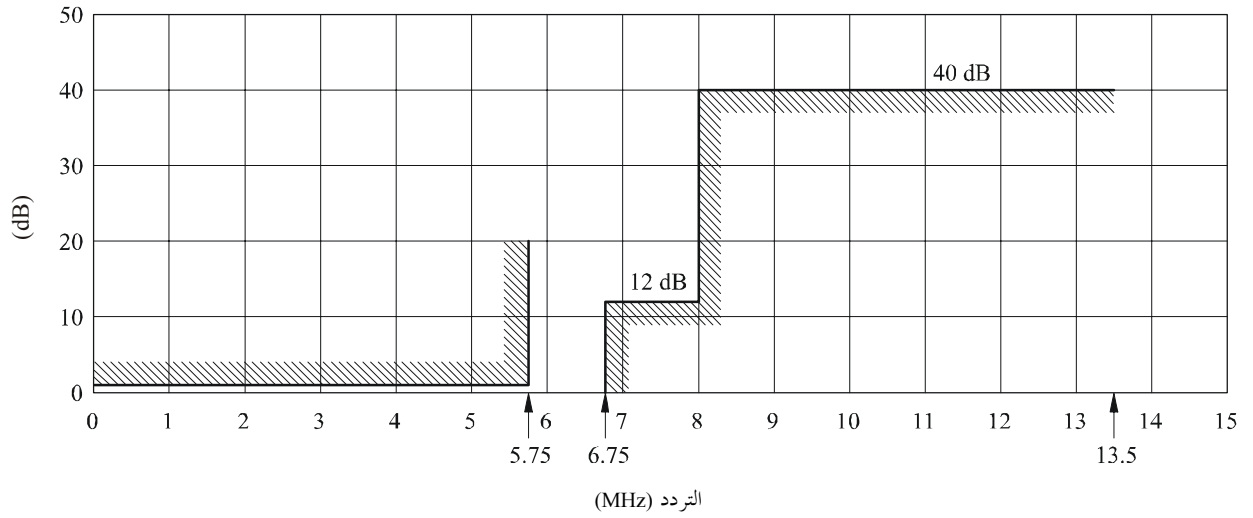
يجب أن يكون مجموع مهل الانتشار الناتجة عن ترشيح وتشفير مكونات النصوص وفرق اللون هو نفسه. وتكون مهلة الانتشار في مرشاح فرق اللون (الشكل 4a و 4b)) ضعفيها في مرشاح النصوص (الشكلان 3a و 3b)). وبما أنه يصعب تسوية هاتين المهلتين باستعمال شبكات مهل تماثلية دون تجاوز التفاوتات المسموح بها في نطاق التمرير، يوصى بتسوية الجزء الأكبر من فوارق المهل (معبّر عنها بمضاعفات صحيحة لفترة الاعتيان) في المجال الرقمي. وفيما يخص تصحيح أي متبق، يتعين ملاحظة أن دائرة اعتيان واستبقاء مفكك التشفير يؤدي إلى تأخر جزائي يعادل نصف فترة اعتيان.

من المعترف به أن تفاوتات نطاق التمرير لتموج الاتساع وتأخر الزمرة صارمة جداً. والدراسات الحالية تدل على ضرورة احترامها كي يمكن إنجاز عدد مهم من عمليات التشفير وفك التشفير دون التضحية النوعية الفائقة المحتملة لمعيار التشفير 4:2:2. ونظراً لمحدودية أداء أجهزة القياس المستمرة في الوقت الراهن فإن الصانعون قد يواجهون بعض الصعوبات في التحقق بطريقة اقتصادية من مراعاة كل من مرشاح إنتاج بالجملة للتفاوتات المسموح بها. غير أنه من الممكن تصميم مرشاح بحيث تراعى عملياً الخصائص المحددة، ويجب على الصانعين أن يبذلوا ما في وسعهم، في الإنتاج بالجملة، لرص كل مرشاح لكي يراعى المقاس المقابل.

وضعت الخصائص الواردة في التذييل 2 للحفاظ ما أمكن على المحتوى الطيفي للإشارات Y و C_R و C_B طوال سلسلة إشارة المكونات. غير أنه من المدرك أن الخاصية الطيفية لفرق اللون يجب أن تقوّل بواسطة مرشاح بقطع متدرج بطيء مدمج في مراقب الصور أو عند نهاية سلسلة إشارة المكونات.

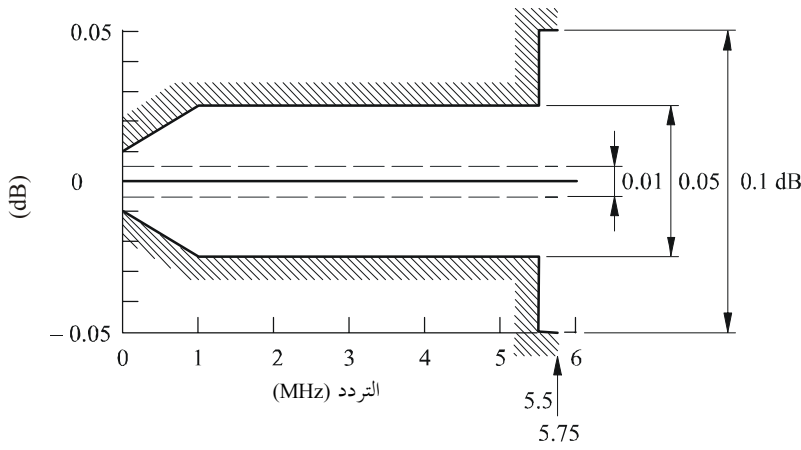
الشكل 3

مواصفة مرشاح لإشارة النصوص أو لإشارة RGB أو فرق اللون 4:4:4

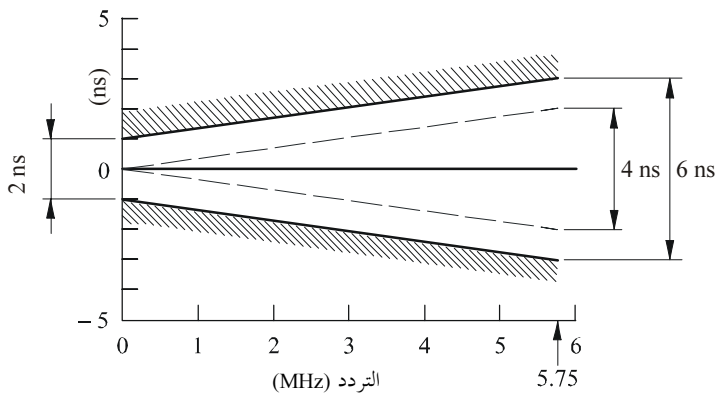


أ) نموذج معياري لإدخال خاصية الخسارة/التردد

13,5



ب) تسامح التموج للنطاق العابر



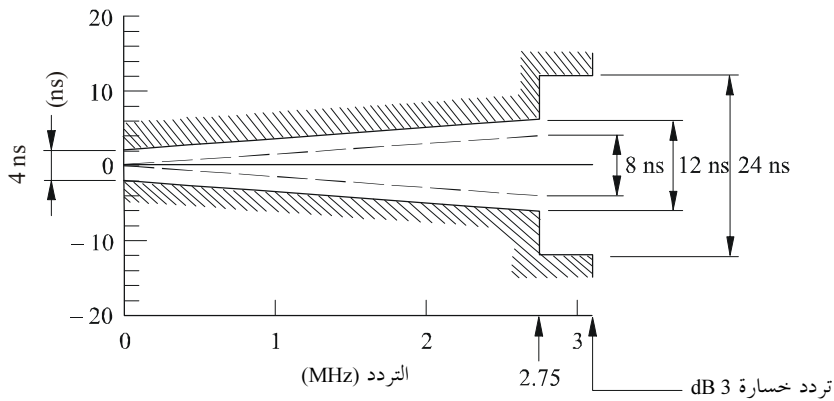
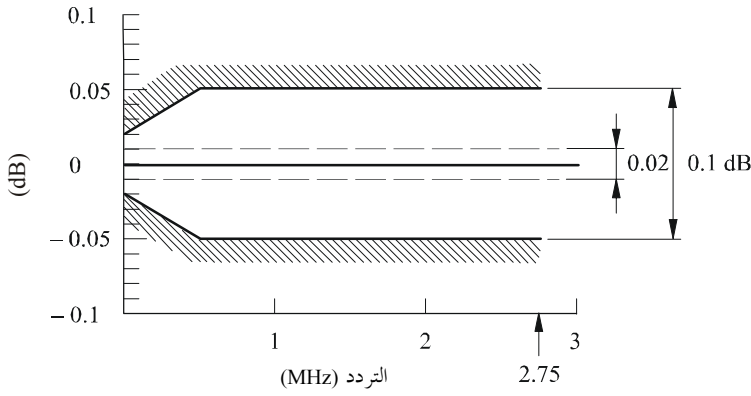
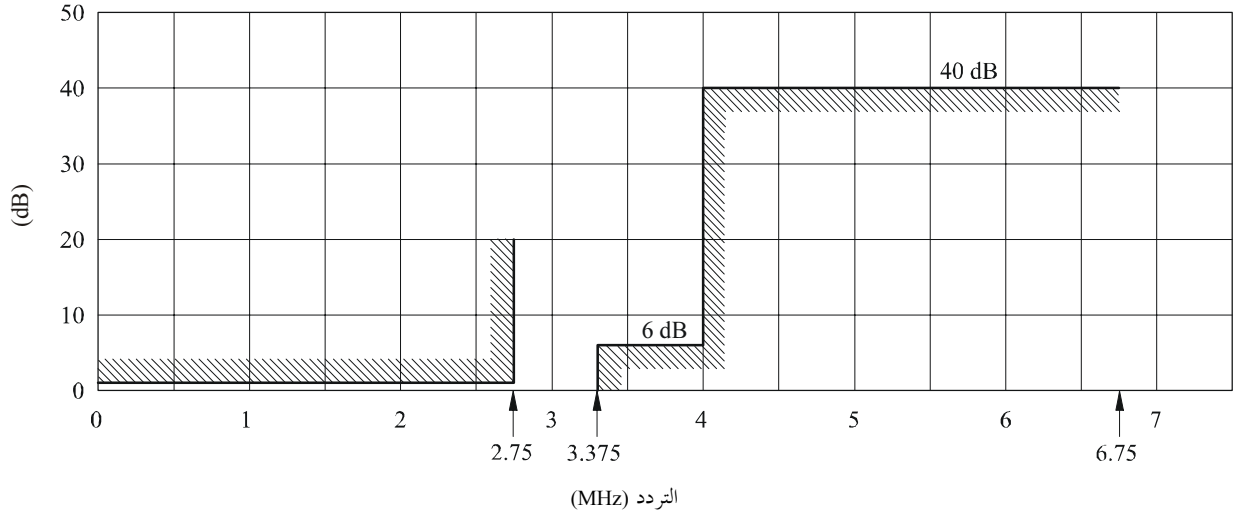
ج) تسامح تأخر الزمرة للنطاق العابر

الملاحظة 1 - إن أدنى قيم مشار إليها في (b) و (c) تقابل 1 kHz (وليس 0 MHz)

0601-03

الشكل 4

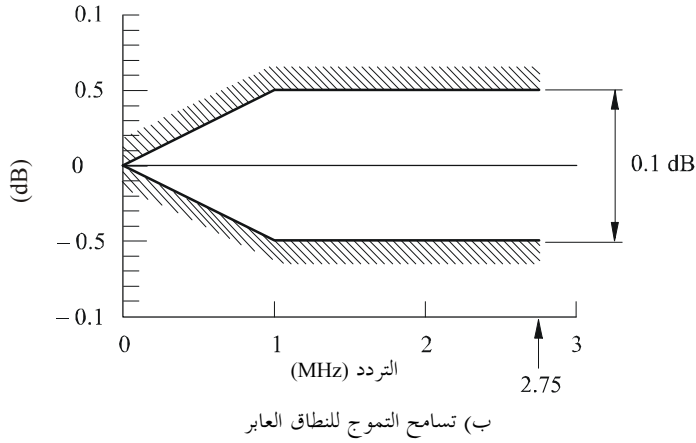
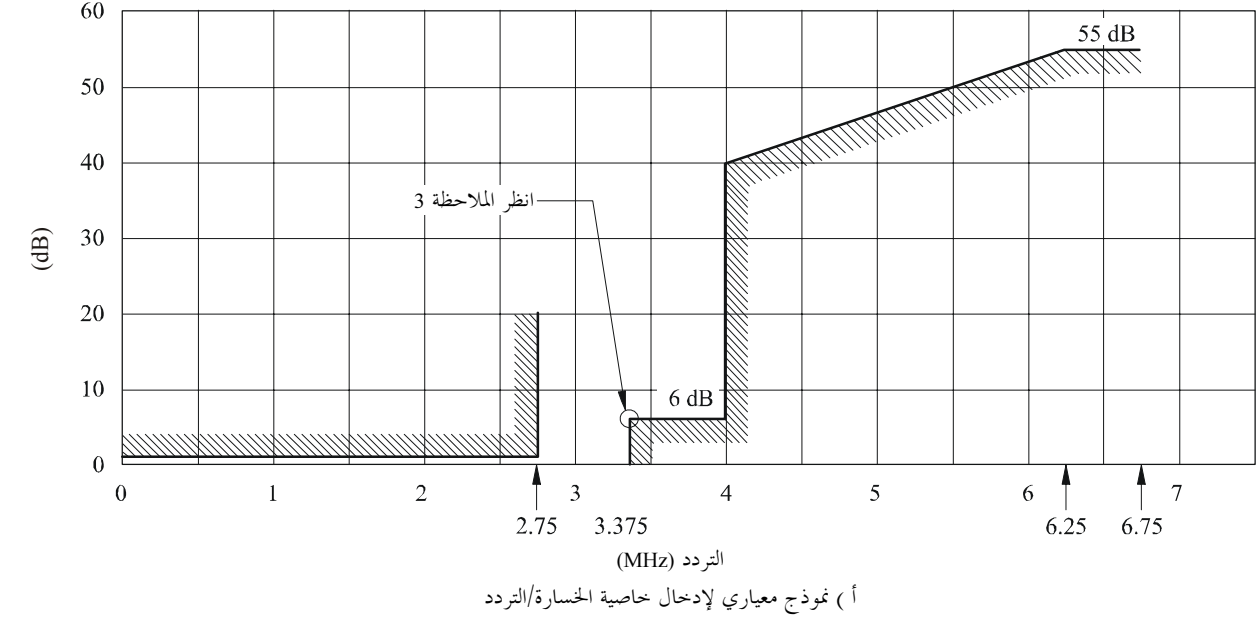
مواصفة مرشح لإشارة فرق اللون 4:2:2



الملاحظة 1 - إن أدنى قيم مشار إليها في (b) و (c) تقابل 1 kHz (وليس 0 MHz)

الشكل 5

مواصفة مرشاح رقمي لتحويل معدل اعتيان إشارات
فرق اللون من 4:4:4 إلى 4:2:2



الملاحظات المتعلقة بالأشكال 3 و4 و5:

الملاحظة 1 - إن التموج وتأخر الزمرة محددان بالنسبة لقيمتيهما عند 1 kHz. والخطوط المتواصلة تمثل الحدود العملية والخطوط المنقطعة تقابل الحدود المقترحة للمخطط النظري.

الملاحظة 2 - في المرشاح الرقمي، إن الحدود النظرية والعملية واحدة. وتشوه المهلة صفر حسب تصميم المرشاح.

الملاحظة 3 - في المرشاح الرقمي (الشكل 5)، يجب أن تكون خاصية الاتساع/التردد (على السلام الخطية) متناظرة بالنسبة لنقطة منتصف الاتساع، كما يشير الشكل إلى ذلك.

الملاحظة 4 - في المقترحات المتعلقة بالمرشاح المستعملة في عمليات التشفير وفك التشفير، يفترض أنه في المرشاح اللاحقة المنطبقة على إثر التحويل من رقمي إلى تماثلي، يتوفر تصحيح للخاصية $(\sin x/x)$ لدارات الاعتيان والاستبقاء.