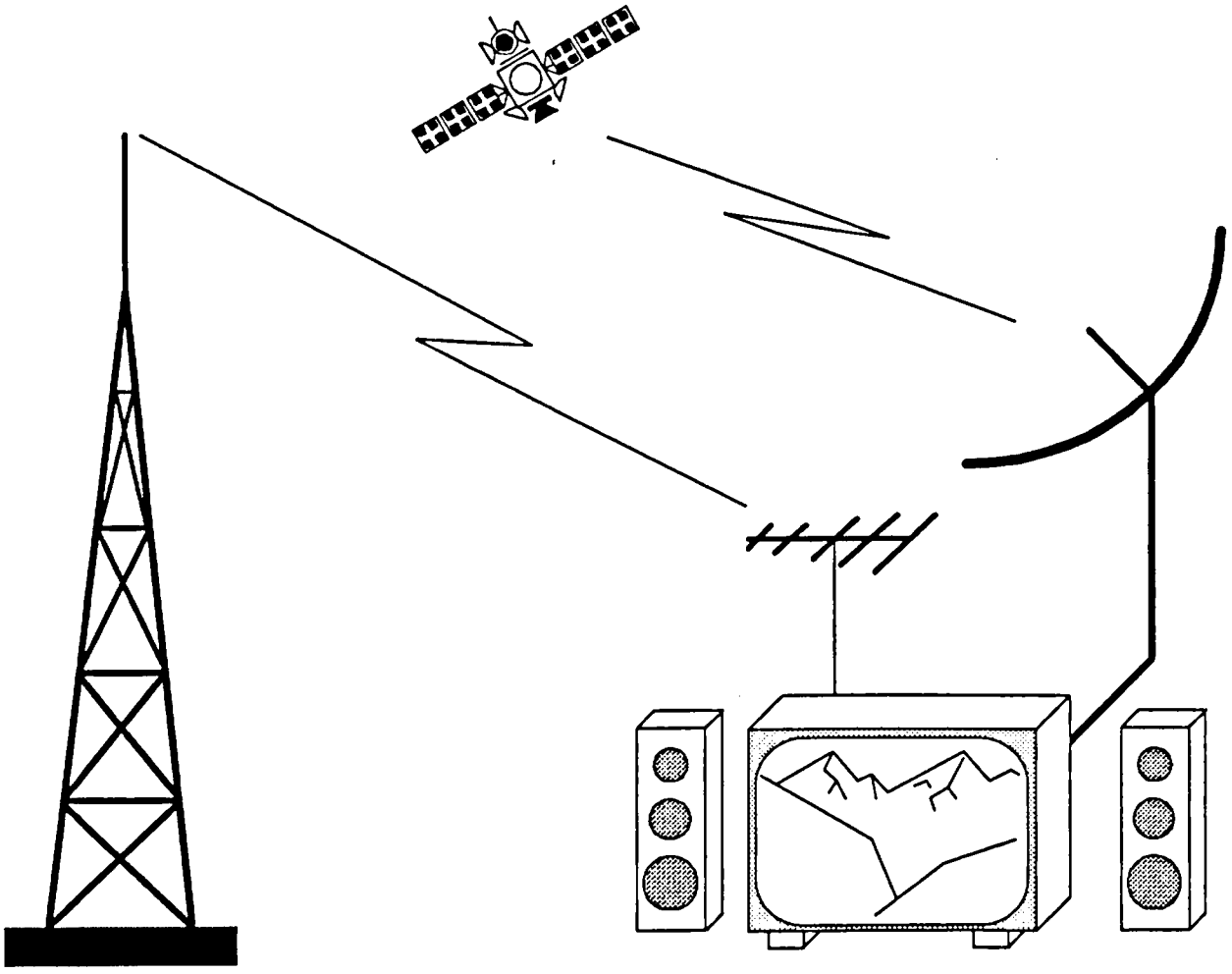
الاتحـــاد الـــدولـــي للاتصـــــالات

التـــوصيـــــات ITU-R

(الجديدة والمراجعة بتاريخ 21 أكتوبر 1995)

Service arabe 9/10/98
Département des Conférences



كراسة السلسلة BT لعام 1995

الخدمـة الإذاعيـة (التلفزيونيـة)

جمعيـة الاتصـالات الراديـويـة - جنيـف 1995

قطاع الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات

يكمن دور قطاع الاتصالات الراديوية في ضمان استعمال طيف التردد الراديوي بطريقة عقلية وفعالة واقتصادية من قبل جميع خدمات الاتصال الراديوي، بما فيها الخدمات الساتلية، والقيام بدراسات لكل مديات التردد تكون أساساً لوضع التوصيات واعتمادها.

تؤدى الوظائف التنظيمية والسياسية لقطاع الاتصالات الراديوية من قبل المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

للحصول على المعلومات المتعلقة بالاتصالات الراديوية، الرجاء الاتصال بالعنوان التالي :

ITU
Radiocommunication Bureau
Place des Nations
CH -1211 Geneva 20
Switzerland

Telephone	+41 22 730 5800
Fax	+41 22 730 5785
Internet	brmail@itu.ch
X.400	S=brmail; P=itu; A=400net; C=ch

للحصول على منشورات الاتحاد الدولي للاتصالات، الرجاء إرسال الطلبات إلى العنوان التالي :

ITU
Sales and Marketing Service
Place des Nations
CH -1211 Geneva 20
Switzerland

Telephone	+41 22 730 6141 English
Telephone	+41 22 730 6142 French
Telephone	+41 22 730 6143 Spanish
Fax	+41 22 730 5194
Telex	421 000 uit ch
Telegram	ITU GENEVE
Internet	sales@itu.ch
X.400	S=sales; P=itu; A=400net; C=ch

© ITU 1996

جميع الحقوق محفوظة. لا يمكن نسخ أو استعمال أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل أو بأي وسيلة إلكترونية كانت أم ميكانيكية، بما فيه النسخ التصويري أو الأفلام الصغرية، إلا بموافقة كتابية من الاتحاد الدولي للاتصالات.

Recommendation 601-5 (1995)

Studio encoding parameters of digital television for standard 4:3 and wide-screen 16:9 aspect ratios [Arabic version]

Extract from the publication:
CCIR Recommendations: 1995 BT Series Fascicle: Broadcasting Service (Television)

(Geneva: ITU, 1995), pp. 147-162

This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) تم إنتاج الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) بالمسح الضوئي بواسطة قسم المكتبة والمحفوظات في أجراه تصوير.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

القسم 11B: التلفزيون الرقمي

التوصية ITU-R BT.601-5

معلمات التشفير في الاستوديو للتلفزيون الرقمي للنسبتين الباعيتين 4:3 (المعيارية) و 16:9 (شاشة عريضة)

(المسألة ITU-R 206/11)

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

إن جمعية الاتصالات الراديوية التابعة للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

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

ب) أن مقاربة تودي إلى حلول رقمية متلائمة على الصعيد العالمي ستمكن من تطوير التجهيزات التي تشتمل 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 الممثلة لإشارات النصوع والاختلاف اللوني (أو عند الاقتضاء إشارات الأحمر والأخضر والأزرق) يسهل معالجة المكونات الرقمية التي تتطلبها التقنيات الحالية للإنتاج،

توصي

أن تستعمل الاعتبارات التالية كأساس لمعايير التشفير الرقمي من أجل استوديوهات التلفزيون في البلدان المستعملة لأنظمة ذات 525 خطاً، وكذلك في البلدان التي تستعمل أنظمة 625 خطاً:

1 مقدمة

تحدد 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. وتحدد كذلك معدل اعتيان 18 MHz بديلاً لأنظمة 16:9 التي تتطلب استبانة أفقية أعلى تناسبياً.

تقدم في المقام الأول المواصفات المنطبقة على أي عضو من هذه الأسرة من المعايير. تلي بعد ذلك في الجزء A الخصائص المقابلة لاعتيان 13,5 MHz وفي الجزء B الخصائص المقابلة لاعتيان 18 MHz.

2 أسرة قابلة للتوسيع من معايير التشفير الرقمي المتلائمة

1.2 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.

2.2 يجب أن يستند التشفير الرقمي إلى الاستخدام إشارة نصوع وإشارتين لفرق اللون (أو عند الاقتضاء إشارات الأحمر والأخضر والأزرق).

3.2 يجب التحكم في الخصائص الطيفية للإشارة لتجنب انطواء الطيف مع الاحتفاظ بخاصية نطاق التمرير. ترد خصائص المرشاح في التذييل 2 من الجزء A والتذييل 2 من الجزء B.

3 مواصفات تنطبق على كل سوية من سويات الأسرة

1.3 يجب أن تكون بنى الاعتيان ثابتة فضائياً. وهذا هو الشأن مثلاً بالنسبة للبنى العمودية المشار إليها في الجزأين A و B.

2.3 إذا كانت العينات تمثل إشارة النصوع وإشارتين متآونتين لفرق اللون، يجب على عينات إشارتي فرق اللون أن ينطبق بعضها على بعض فضائياً. وعندما تمثل العينات إشارات الأحمر والأخضر والأزرق يجب أن تنطبق فضائياً.

3.3 يجب أن يكون في الإمكان اعتماد المعيار الرقمي المصاحب لكل سوية للأسرة واستعماله في التشغيل على الصعيد العالمي. وللتمكن من بلوغ هذا الهدف يجب تحديد أعداد من العينات لكل خط متلائمة بين أنظمة 525 و 625 خطاً. (يفضل أن يكون نفس العدد من العينات للخط) وذلك بالنسبة لكل معيار من الأسرة.

4.3 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 جزءًا 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.

5.3 تعريف الإشارات الرقمية Y و C_R و C_B انطلاقاً من الإشارات (التماثلية) 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 التماثلية الابتدائية E'_R و E'_G و E'_B. ويتبع هذا البناء المراحل الثلاث الموصوفة أدناه في الفقرات 15.3 و 2.5.3 و 3.5.3. وتعطى الطريقة على سبيل المثال، وقد تودي عملياً طرق أخرى للبناء انطلاقاً من هذه الإشارات الأولية أو من غيرها من الإشارات التماثلية أو الرقمية إلى نتائج مماثلة. ويعطى مثال في الفقرة 4.5.3.

1.5.3 بناء إشارات النصوع (E'_Y) والاختلاف اللوني $(E'_R - E'_Y)$ و $(E'_B - E'_Y)$

إن بناء إشارات النصوع 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

الشرط	E'_R	E'_G	E'_B	E'_Y	$E'_R - E'_Y$	$E'_B - E'_Y$
البياض	1.0	1.0	1.0	1.0	0	0
السواد	0	0	0	0	0	0
الأحمر	1.0	0	0	0.299	0.701	0.299-
الأخضر	0	1.0	0	0.587	0.587-	0.587-
الأزرق	0	0	1.0	0.114	0.114-	0.886
الأصفر	1.0	1.0	0	0.886	0.114	0.886-
الزرقاوي (Cyan)	0	1.0	1.0	0.701	0.701-	0.299
النيلي (Magenta)	1.0	0	1.0	0.413	0.587	0.587

2.5.3 بناء إشارتي فرق اللون المعاد تقييسهما (E'_{CR}) و (E'_{CB})

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. فلإرجاع أقصى انحراف لإشارتي الاختلاف اللوني إلى الوحدة (أي من + 0,5 إلى - 0,5) يمكن حساب العاملين الآتيين:

$$KR = \frac{0,5}{0,701} = 0,713; \qquad KB = \frac{0,5}{0,886} = 0,564$$

وعندئذ يكون:

$$E'_{CR} = 0,713\,(E'_R - E'_Y) = 0,500\,E'_R - 0,419\,E'_G - 0,081\,E'_B$$

وكذلك:

$$E'_{CB} = 0,564\,(E'_B - E'_Y) = 0,169\,E'_R - 0,331\,E'_G + 0,500\,E'_B$$

حيث E'_{CR} و E'_{CB} على التوالي هما إشارتا الاختلاف اللوني الحمراء والزرقاء المعاد تقييسهما (انظر الملاحظتين 1 و 2).

الملاحظة 1 – يخصص الرمزان E'_{CR} و E'_{CB} لتعيين إشارتي فرق اللون المعاد تقييسهما أي اللتين يكون اتساعهما الاسميان من الذروة إلى الذروة مطابقين للاتساع الاسمي من الذروة إلى الذروة لإشارة النصوع E'_Y المتخذة كمرجع للاتساع.

الملاحظة 2 – فيما إذا لم تكن الإشارات المكونة مقيسة في المجال 1 إلى 0، وذلك مثلاً عندما يجري التحويل انطلاقاً من الإشارات بمكونات مماثلية التي يختلف فيها اتساعا النصوع وفرق اللون، يلزم عامل كسب إضافي ويجدر تعديل تبعاً لذلك عاملي الكسب K_R و K_B.

3.5.3 التكمية

في حالة تشفير اثنيني ذي 8 بتات بتكمية منتظمة تخصص 2^8، أي 256 سوية تكمية متساوية البعد إحداها عن الأخرى، بحيث تتراوح الأعداد الاثنينية المتيسرة من 0000 0000 إلى 1111 1111 (من 00 إلى FF بالترقيم الست عشري)، أي بالتعبير العشري من 0 إلى 255 ضمناً.

وفي حالة النظام 4:2:2 الموصوف في هذه التوصية تخصص السويتان 0 و 255 لمعطيات التزامن بينما تكون السويات من 1 إلى 254 متيسرة للفيديو.

وعلماً بأن إشارة النصوع لا يجب أن تشغل إلا 220 سوية لإبقاء هوامش للتشغيل وأنه يجب أن يكون السواد في السوية 16، تكون قيمة النصوع Y قبل التكمية مساوية:

$$\overline{Y} = 219\,(E'_Y) + 16$$

ورقم السوية المقابلة بعد التكمية هو أقرب عدد صحيح.

وكذلك نظراً إلى أنه يجب أنه على إشارتي فرق اللون أن تشغلا 225 سوية وأن سوية الصفر يجب أن تكون في السوية 128، تكون القيم العشرية لإشارتي فرق اللون $\overline{C}_R$ و $\overline{C}_B$ قبل التكمية:

$$\overline{C}_R = 224\,[0{,}713\ (E'_R - E'_Y) + 128$$

و:

$$\overline{C}_B = 224\,[0{,}564\ (E'_B - E'_Y)] + 128$$

وهذا يرجع إلى:

$$\overline{C}_R = 160\,(E'_R - E'_Y) + 128$$

و:

$$\overline{C}_B = 126\,(E'_B - E'_Y) + 128$$

ورقما السويتين المقابلتين بعد التكمية هما أقرب عددين صحيحين.

وتسمى المكافئات الرقمية Y و C_R و C_B.

4.5.3 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 شارات المكونات E'_R و E'_G و E'_B مصححة الغاما مسبقاً، أو الناتجة مباشرة في شكل رقمي، يكون حينئذ التكمية والتشفير مكافئين للعبارات التالية:

$$E'_{RD}\ (\text{في شكل رقمي}) = \text{in}\ (219\,E'_R) + 16$$

$$E'_{GD}\ (\text{في شكل رقمي}) = \text{in}\ (219\,E'_G) + 16$$

$$E'_{BD}\ (\text{في شكل رقمي}) = \text{in}\ (219\,E'_B) + 16$$

إذن

$$Y = \frac{77}{256} E'_{RD} - \frac{150}{256}\ E'_{GD} - \frac{29}{256}\ E'_{BD}$$

$$C_R = \frac{131}{256} E'_{RD} - \frac{110}{256}\ E'_{GD} - \frac{21}{256}\ E'_{BD} + 128$$

$$C_B = \frac{44}{256} E'_{RD} - \frac{87}{256}\ E'_{GD} - \frac{131}{256}\ E'_{BD} + 128$$

وذلك بأخذ العوامل الصحيحة الأقرب، في القاعدة 256. وللحصول على مكونات النظام 4:2:2 Y و C_R و C_B، يجب أن يحقق ترشيح التمرير المنخفض والاعتيان الفرعي على إشارتي النظام 4:4:4 C_R و C_B الموصوفتين أعلاه. ويجب أن يشار إلى أنه قد توجد فروق صغيرة بين المكونتين C_R و C_B الحاصلتين بهذه الطريقة والمكونتين الحاصلتين بترشيح مماثلي قبل الاعتيان.

5.5.3 تحديد الإشارات Y و C_R و C_B

إن التشفير الرقمي في شكل الإشارات Yو 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 Yو 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 Yو 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 النصوع والنقبة ولا تضحي إلا بالتشبع، مما يخفض من الانخطاط الذاتي.

4 أفراد الأسرة ذوو MHz 13

تحدد معايير أفراد الأسرة المذكورين أدناه في الجزء A.

- 4:2:2، MHz 13,5 للأنظمة 4:3 والأنظمة 16:9 بشاشة عريضة عندما يجب المحافظة على عرض نطاق الإشارة التماثلية نفسه والمعدلات الرقمية نفسها لكلا النسبتين الباعيتين.
- 4:4:4، MHz 13,5 لأنظمة النسبتين الباعيتين 4:3 و 16:9 باستبانة أعلى للألوان.

5 أفراد الأسرة ذوو MHz 18

تحدد معايير أفراد الأسرة المذكورين أدناه في الجزء B:

- 4:2:2، MHz 18 لأنظمة النسبة الباعية 16:9 ذات استبانة أفقية تزيد على الاستبانة الأفقية للأنظمة المعتانة ذات MHz 13,5.
- 4:4:4، MHz 18 لأنظمة النسبة الباعية 16:9 باستبانة أعلى للألوان.

الملاحظة 1 – فيما يخص المعيار 4:4:4 من العائلة، يمكن أن تكون الإشارات المعتانة إشارات نصوع أو فرق اللون (أو، عند استعمالها، إشارات الأحمر والأخضر والأزرق).

الملحق 1

بعض الإشارات الخاصة بالتنفيذ العملي للمراشيح الموصى بها في التذييل 2 من الجزء A والتذييل 2 من الجزء B

في الاقتراحات المتعلقة بالمراشيح المستعملة في عمليات التشفير وفك التشفير، افترض أن تصحيح الخاصية $(\sin x/x)$ يتحقق في المراشيح اللاحقة التي تلي التحويل من الرقمي إلى التماثلي. والتفاوتات المسموح بها في نطاق تمرير المرشاح، ومصححة *(sin x/x)* زائداً خاصية *(sin x/x)* النظرية يجب أن تكون مماثلة لتلك المعطاة من أجل المراشيح 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 النصوع وفرق اللون هو نفسه. وتكون مهلة الانتشار في مرشاح فرق اللون (الشكل 4a) و4b)) ضعفيها في مرشاح النصوع (الشكلان 3a) و 3b)). وبما أنه يصعب تسوية هاتين المهلتين باستعمال شبكات مهل مماثلة دون تجاوز التفاوتات المسموح بها في نطاق التمرير، يوصى بتسوية الجزء الأكبر من فوارق المهل (معبر عنها بمضاعفات صحيحة لفترة الاعتيان) في المجال الرقمي. وفيما يخص تصحيح أي متبق، يتعين ملاحظة أن دارة اعتيان واستبقاء مفكك التشفير يؤدي إلى تأخر حزافي يعادل نصف فترة اعتيان.

من المعترف به أن تفاوتات نطاق التمرير لتموج الاتساع وتأخر الزمرة صارمة جداً. والدراسات الحالية تدل على ضرورة احترامها حتى 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 مراشيح إنتاج بالجملة للتفاوتات المسموح بها. غير أنه من الممكن تصميم مراشيح بحيث تراعى عملياً الخصائص المحددة، ويجب على الصانعين أن يبذلوا ما في وسعهم، في الإنتاج بالجملة، لرص كل مرشاح لكي يراعي المقاس المقابل.

وضعت الخصائص الواردة في التذييل 2 من الجزء A والتذييل 2 من الجزء B للحفاظ ما أمكن على المحتوى الطيفي للإشارات Y وC_R وC_B طوال سلسلة إشارة المكونات. غير أنه من المدرك أن الخاصية الطيفية لفرق اللون يجب أن تقولب بواسطة مرشاح بقطع متدرج بطيء مدمج في مراقيب الصور أو عند نهاية سلسلة إشارة المكونات.

الجزء A

من الملحق 1

المعايير ذات MHz 13,5 للأسرة

1 قيم معلمات التشفير، القيم المنطبقة على المعيار 4:2:2 من الأسرة (معدل الاعتيان MHz 13,5)

تتناول الموصفات التالية (انظر الجدول 2) السوية 4:2:2 للأسرة الواجب استعمالها للسطح البيني الرقمي المقيس بين أهم التجهيزات الرقمية 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.

الجدول 2

المعلمات	أنظمة 525 خطاً 60 رتلا/ثانية	أنظمة 625 خطاً 50 رتلا/ثانية
1. الإشارات الواجب تشفيرها: Y و C_R و C_B	تحصل هذه الإشارات انطلاقاً من إشارات مصححة الغاما مسبقاً، أي : E'_Y و $E'_Y - E'_R$ و $E'_Y - E'_B$ (انظر الفقرة 5.3)	
2. عدد العينات للخط الكامل: - لإشارات النصوع (Y) - لكل من إشارتي فرق اللون (C_R, C_B)	858 429	864 432
3. بنية الاعتيان	بنية عمودية، تتكرر في كل خط وكل رتل وكل صورة. عينات الإشارتين C_R و C_B تنطبق مع العينات الفردية (الأولى والثالثة والخامسة، إلخ.) من إشارة Y في كل خط	
4. تردد الاعتيان: - لإشارة النصوع - لكل من إشارتي فرق اللون	MHz 13.5 MHz 6.75 ينبغي أن يتطابق التفاوت المسموح به في ترددات الاعفتيان مع التفاوت المسموح به في تردد خط نظام التلفزيون الملون المعني	
5. شكل التشفير	PCM بتكمية منتظمة و 8 بتات للعينة (اختيارياً 10)، لكل من إشارات النصوع وفرق اللون	
6. عدد العينات للخط النشيط الرقمي: - لإشارة النصوع - لكل من إشارتي فرق اللون	720 360	
7. الطور النسبي للإشارات التماثلية والرقمية: - من نهاية الخط النشيط الرقمي وحتى الواسم O_H	16 دوراً من أدوار ساعة النصوع	12 دوراً من أدوار النصوع
8. التقابل بين سوية إشارة الصورة وسويات التكمية: - السلم - لإشارة النصوع - لكل من إشارتي فرق اللون	(انظر الفقرة 4:3) (القيم عشرية) من 0 إلى 255 220 سوية تكمية، سوية السواد تقابل السوية 16 وسوية ذروة البياض تقابل السوية 235. وقد تتجاوز سوية الإشارة في بعض الحالات السوية 235 255 سوية تكمية في الجزء الأوسط من سلم تكمية وإشارة الصفر تقابل السوية 128	
9. تخصيص كلمات الشفرة	كلمتا الشفرة المقابلتان لسويتي التكمية 0 و 255 تستعملان قصراً للتزامن. والسويات من 1 إلى 254 متيسرة للفيديو	

2 قيم معلمات التشفير للسوية 4:4:4 من الأسرة (معدل الاعتيان 13,5 MHz)

تنطبق المواصفة الواردة في الجدول 3 على السوية 4:4:4 من الأسرة المكيفة مع مصادر الصور التلفزيونية ومع تطبيقات ومعالجات إشارات الفيديو رفيعة الجودة.

الجدول 3

المعلمات	أنظمة 525 خطاً 60 رتلاً/ثانية	أنظمة 625 خطاً 50 رتلاً/ثانية
1. الإشارات الواجب تشفيرها : Y و C_R و C_B أو R و G و B	تحصل هذه الإشارات انطلاقاً من الإشارات مصححة الغاما مسبقاً وهي: E'_Y و $E'_R - E'_Y$ و $E'_B - E'_Y$ أو E'_R و E'_G و E'_B	
2. عدد العينات للخط الكامل من أجل كل إشارة	858	864
3. بنية الاعتيان	بنية عمودية تتكرر في كل خط وكل رتل وكل صورة. وبنى 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 بتكمية منتظمة على الأقل 8 بتات للعينة (اختيارياً 10)	
6. مدة الخط النشيط الرقمي معبراً عنها في العينات	720	
7. التقابل بين سوية إشارة الصورة والبتات الثماني الأكثر دلالة (MSB) من الكلمة الممثلة لكل عينة مكممة: - السلم - للإشارات R و G و B أو لإشارة النصوع[1] - لكل من إشارتي فرق اللون[1]	(انظر الفقرة 4.3 (القيم عشرية) من 0 إلى 225 220 سوية تكمية، سوية السواد تقابل السوية 16 وسوية ذروة البياض تقابل السوية 235. وقد تتجاوز سوية الإشارة السوية 235 في بعض الحالات 225 سوية تكمية في الجزء الأوسط من سلم التكمية. إشارة الصفر تقابل السوية 128	

(1) عند الاقتضاء.

التذييل 1

من الجزء A

تعريف الإشارات المستعملة في معايير التشفير الرقمي

1 العلاقة بين الخط النشيط الرقمي ومرجعي التزامن التماثلي

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

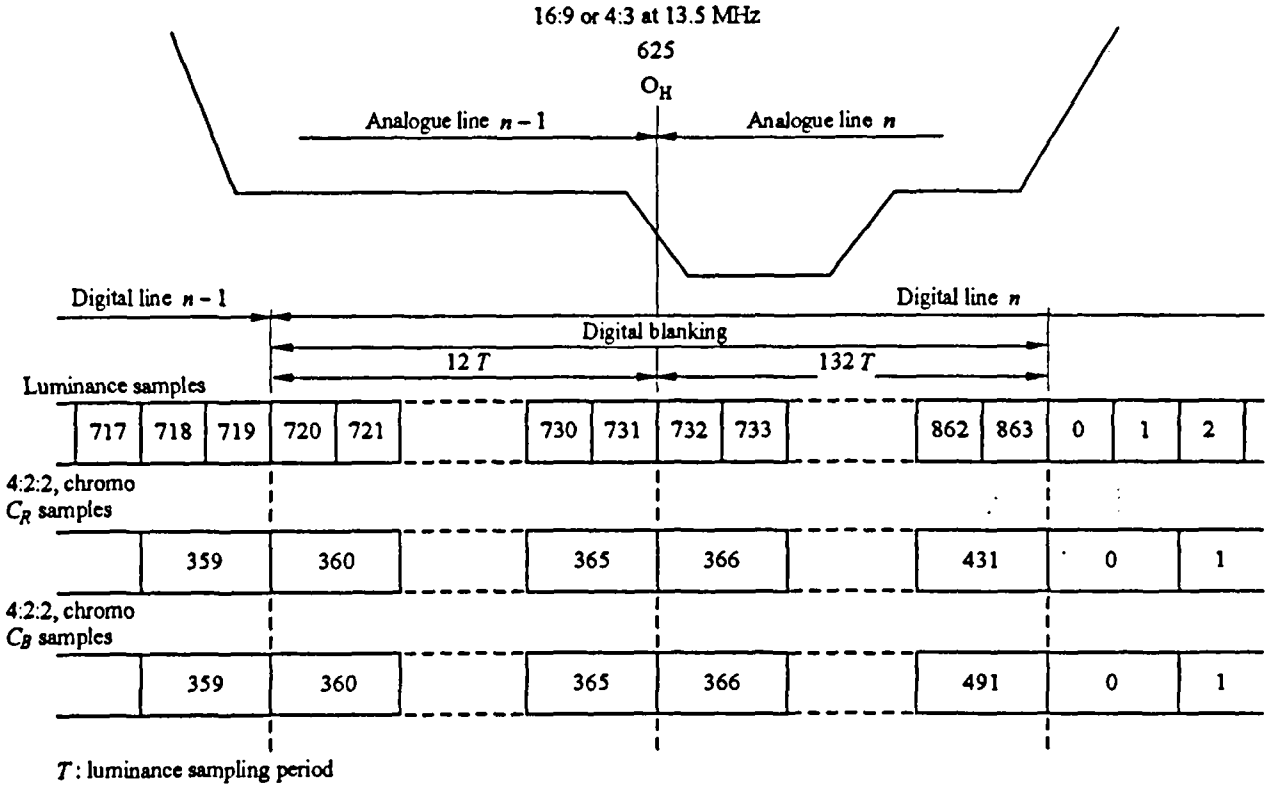
- الشكل 1 للأنظمة ذات 625 خطاً، معدل الاعتيان 13,5 MHz (انظر الجدول 2)؛
- الشكل 2 للأنظمة ذات 525 خطاً، معدل الاعتيان 13,5 MHz (انظر الجدول 3).

في الأشكال، توجد نقطة الاعتيان عند بداية كل زمرة.

يمكن الحصول على عدد عينات فرق اللون بقسمة عدد عينات النصوع على اثنين. ولتوزيع الخط النشيط 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

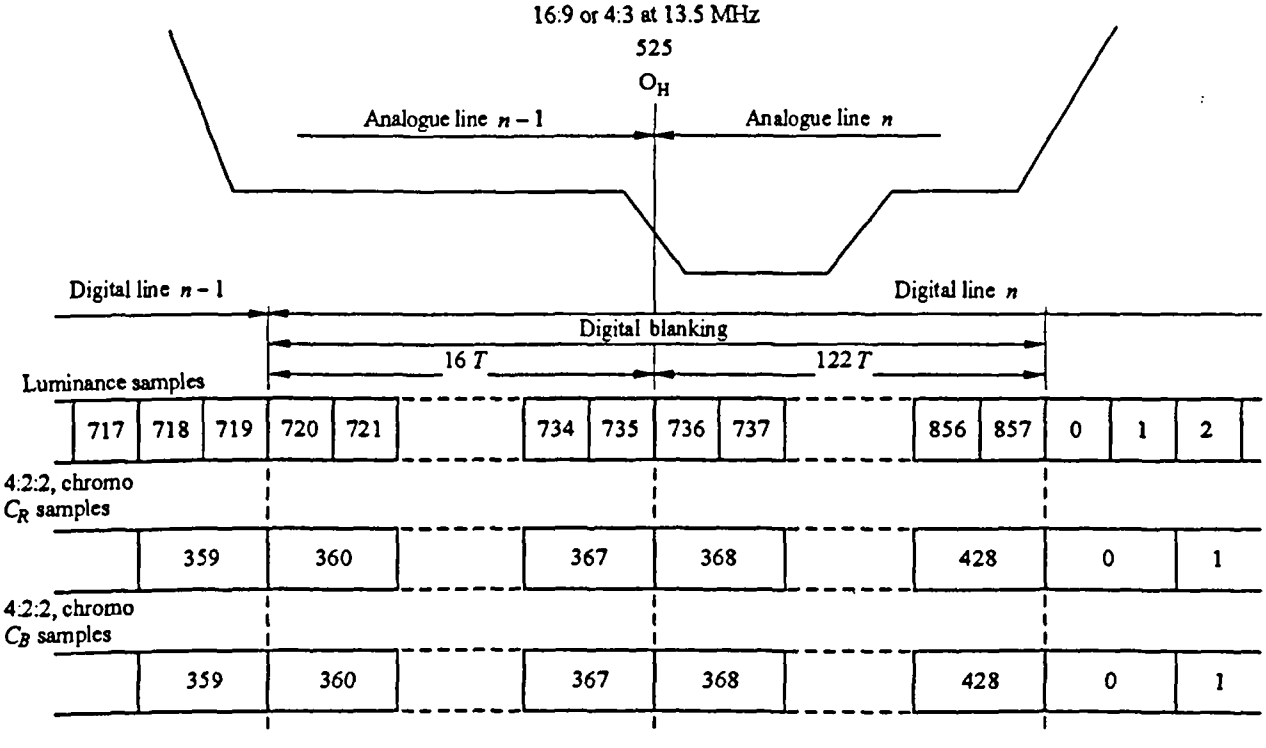
16:9 أو 4:3 عند MHz 13,5



T: luminance sampling period

الشكل 2

16:9 أو 4:3 عند MHz 13,5



T : فترة اعتيان إشارات النصوع.

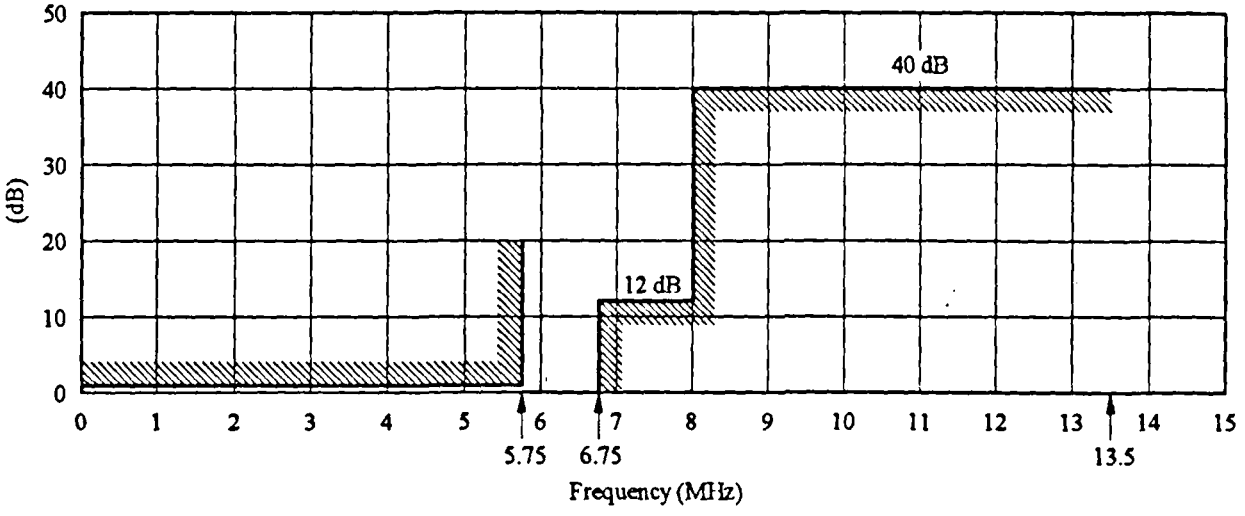
التذييل 2

من الجزء A

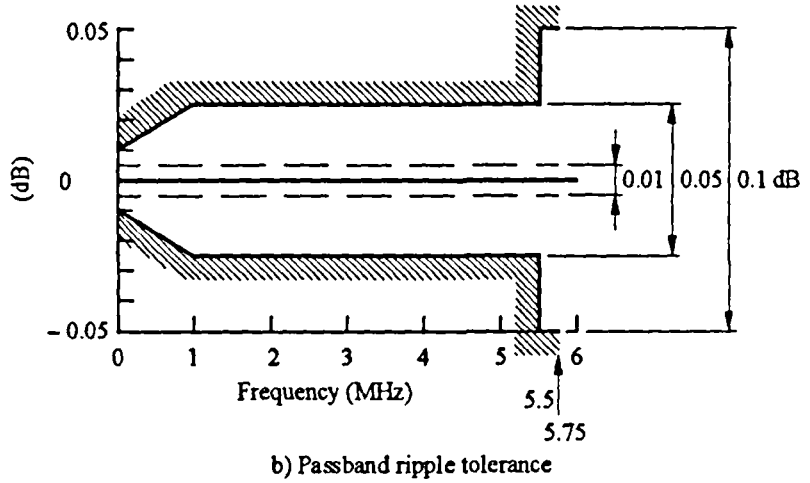
خصائص الترشيح

الشكل 3

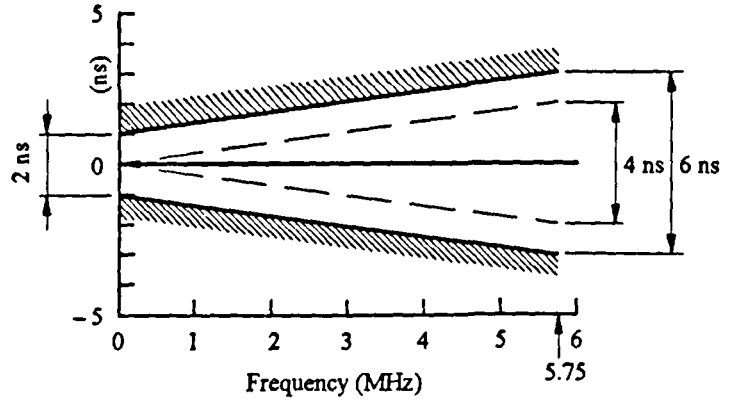
مواصفة مرشاح لإشارة النصوع أو لإشارة *RGB* مستعملة في حالة اعتيان عند 13,5 MHz



a) Template for insertion loss/frequency characteristic



b) Passband ripple tolerance

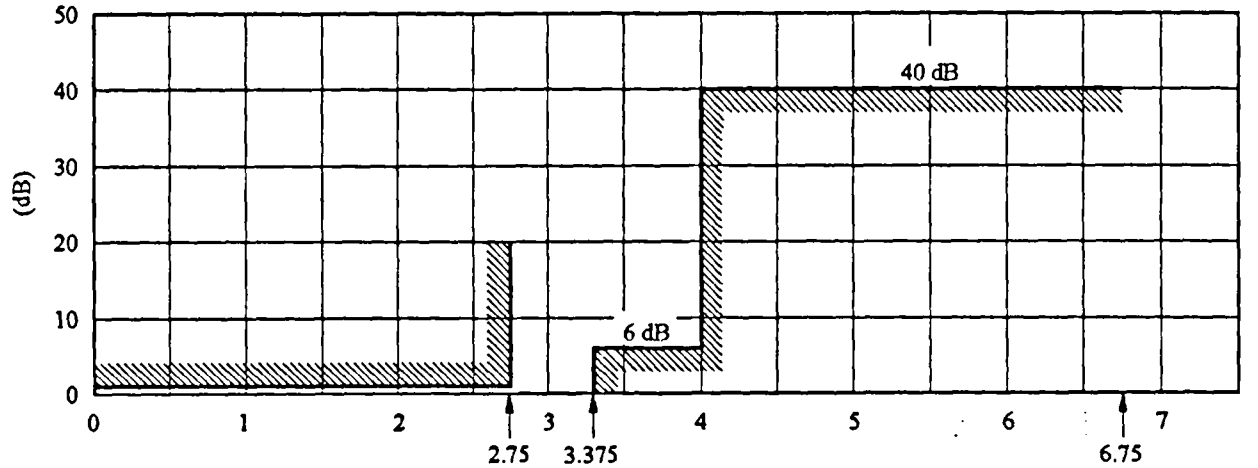


c) Passband group-delay tolerance

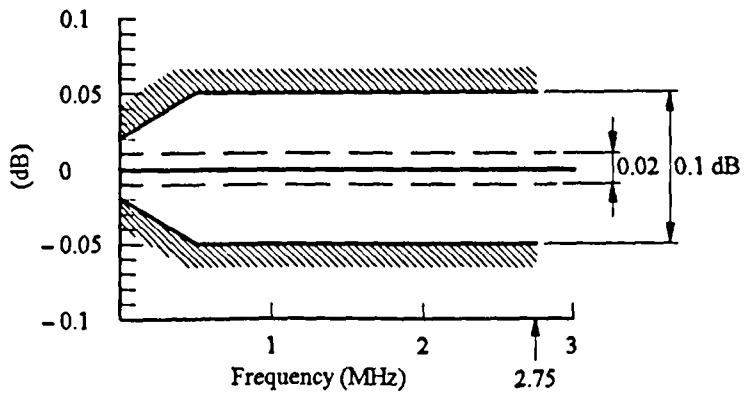
الملاحظة 1 – إن أدنى قيم مشار إليها في (b) و(c) تقابل 1 kHz وليس 0 MHz).

الشكل 4

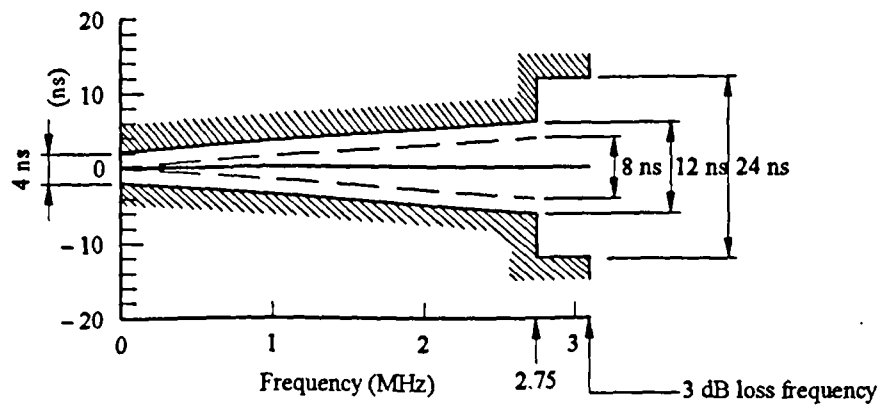
مواصفة مرشاح لإشارة فرق اللون مستعملة
في حالة اعتيان عند 6,75 MHz



a) Template for insertion loss/frequency characteristic



b) Passband ripple tolerance

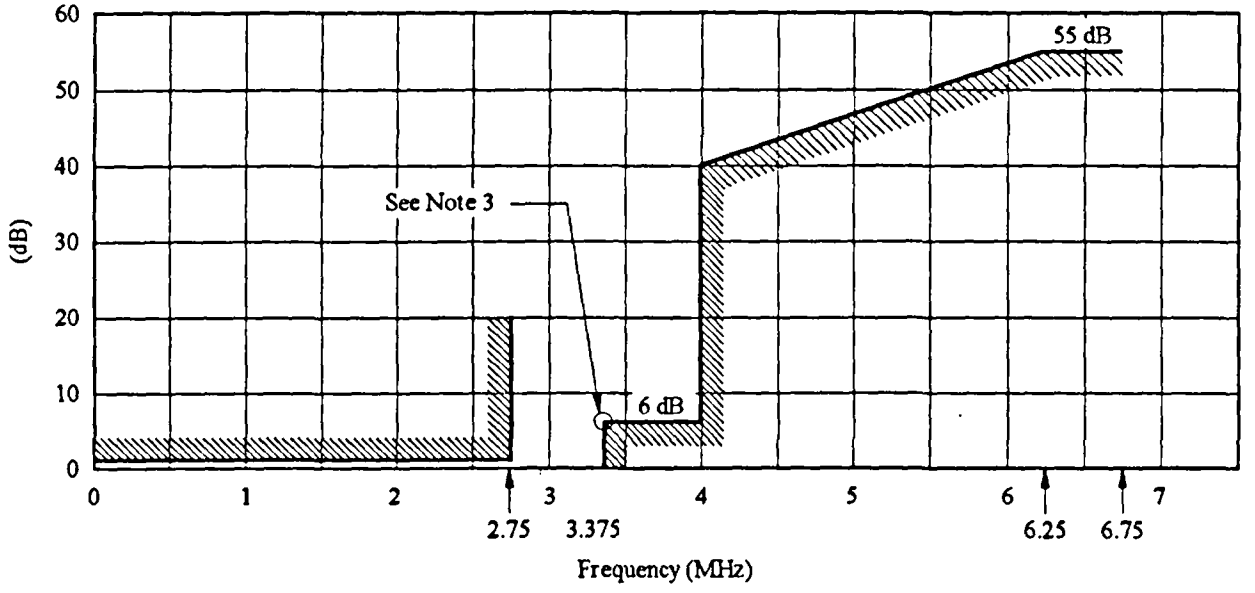


c) Passband group-delay tolerance

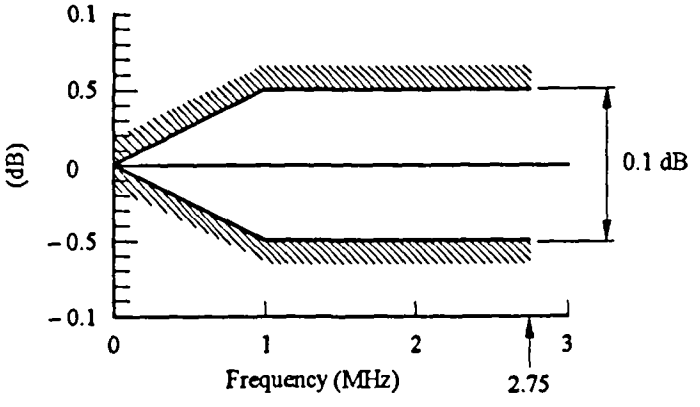
الملاحظة 1 – إن أدنى قيم مشار إليها في (b) و(c) تقابل 1 kHz وليس 0 MHz).

الشكل 5

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



a) Template for insertion loss/frequency characteristic



b) Passband ripple tolerance

الملاحظات المتعلقة بالأشكال 3 و4 و5 :

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

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

الملاحظة 3 – في المرشاح الرقمي (الشكل 5)، يجب أن تكون خاصية الاتساع/التردد (على السلالم الخطية) متناظرة بالنسبة لنقطة منتصف الاتساع، كما يشير إليه الشكل.

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

الجزء B

من الملحق 1

المعايير ذات MHz 18 للأسرة

1 قيم معلمات التشفير، القيم المنطبقة على المعيار 4:2:2 من الأسرة (معدل الاعتيان MHz 18)

تتناول المواصفات التالية (الجدول 4) السوية 4:2:2 للأسرة المستعملة للسطح البيني الرقمي المقيس بين أهم التجهيزات الرقمية للاستوديو ومن أجل التبادل الدولي لبرامج التلفزيون الرقمي ذي النسبة الباعية 16:9 باستبانة أفقية تزيد على الاستبانة الأفقية لأنظمة 16:9 المعتانة عند MHz 13,5.

الجدول 4

المعلمات	أنظمة 525 خطاً 60 رتلا/ثانية	أنظمة 625 خطاً 50 رتلا/ثانية
1. الإشارات الواجب تشفيرها: Y و C_R و C_B	تحصل هذه الإشارات انطلاقاً من إشارات مصححة الغاما مسبقاً، أي: E'_Y و $E'_R - E'_Y$ و $E'_B - E'_Y$ (انظر الفقرة 5.3)	
2. عدد العينات للخط الكامل: - لإشارات النصوع (Y) - لكل من إشارتي فرق اللون (C_R) و (C_B)	1144 572	1152 576
3. بنية الاعتيان	بنية عمودية، تتكرر في كل خط وكل رتل وكل صورة. عينات الإشارتين C_R و C_B تنطبق مع العينات الفردية (الأولى والثالثة والخامسة، إلخ.) من إشارة Y في كل خط	
4. تردد الاعتيان: - لإشارة النصوع - لكل من إشارتي فرق اللون	MHz 18 MHz 9 ينبغي أن يتطابق التفاوت المسموح به في ترددات الاعتيانين مع التفاوت المسموح به في تردد خط نظام التلفزيون الملون المعني	
5. شكل التشفير	PCM بتكمية منتظمة و 8 بتات للعينة (اختيارياً 10)، لكل من إشارات النصوع وفرق اللون	
6. عدد العينات للخط النشيط الرقمي: - لإشارة النصوع - لكل من إشارتي فرق اللون	960 480	
7. الطور النسبي للإشارات التماثلية والرقمية: - من نهاية الخط النشيط الرقمي وحتى الواسم O_H	للتحديد (انظر التذييل 1 من الجزء B)	
8. التقابل بين سوية إشارة الصورة وسويات التكمية: - السلم - لإشارة النصوع - لكل من إشارتي فرق اللون	(انظر الفقرة 4:3) (القيم عشرية) من 0 إلى 255 220 سوية تكمية، سوية السواد تقابل السوية 16 وسوية ذروة البياض تقابل السوية 235. وقد تتجاوز سوية الإشارة في بعض الحالات السوية 235 255 سوية تكمية في الجزء الأوسط من سلم تكمية وإشارة الصفر تقابل السوية 128	
9. تخصيص كلمات الشفرة	كلمتا الشفرة المقابلتان لسويتي التكمية 0 و 255 تستعملان قصراً للترامن. والسويات من 1 إلى 254 متيسرة للفيديو	

2 قيم معلمات التشفير للسوية 4:4:4 من الأسرة (معدل الاعتيان MHz 18)

تنطبق المواصفة الواردة في الجدول 5 على السوية 4:4:4 من الأسرة المكيفة مع مصادر الصور التلفزيونية ومع تطبيقات معالجات إشارات الفيديو رفيعة الجودة.

الجدول 5

المعلمات	أنظمة 525 خطاً 60 رتلاً/ثانية	أنظمة 625 خطاً 50رتلاً/ثانية
1. الإشارات الواجب تشفيرها: Y و C_R و C_B أو R و G و B	تحصل هذه الإشارات انطلاقاً من الإشارات مصححة الغاما مسبقاً وهي: E'_Y و $E'_R - E'_Y$ و $E'_B - E'_Y$ أو E'_R و E'_G و E'_B	
2. عدد العينات للخط الكامل من أجل كل إشارة	1144	1152
3. بنية الاعتيان	بنية عمودية تتكرر في كل خط وكل رتل وكل صورة. وبنى الاعتيان الثلاث تتطابق فيما بينها وتتطابق أيضاً مع بنية الاعتيان لإشارة النصوع في السوية 4:2:2	
4. تردد اعتيان كل إشارة	MHz 18	
5. شكل التشفير	PCM بتكمية منتظمة على الأقل 8 بتات للعينة (اختيارياً 10)	
6. مدة الخط النشيط الرقمي معبراً عنها في العينات	960	
7. التقابل بين سوية إشارة الصورة والبتات الثماني الأكثر دلالة (MSB) من الكلمة الممثلة لكل عينة مكممة:	(انظر الفقرة 4.3 (القيم عشرية)	
- السلم	من 0 إلى 225	
- للإشارات R و G و B أو لإشارة النصوع[1]	220 سوية تكمية، سوية السواد تقابل السوية 16 وسوية ذروة البياض تقابل السوية 235. وقد تتجاوز سوية الإشارة السوية 235 في بعض الحالات	
- لكل من إشارتي فرق اللون[1]	225 سوية تكمية في الجزء الأوسط من سلم التكمية. إشارة الصفر تقابل السوية 128	

(1) عند الاقتضاء.

التذييل 1

من الجزء B

تعريف الإشارات المستعملة في معايير التشفير الرقمي

1 العلاقة بين الخط النشيط الرقمي ومرجعي التزامن التماثلي

هناك حاجة إلى دراسات إضافية لتحديد القيم المطلقة لهذه المعلمات، مع التأكد من موضعة وهندسة مرضيتين للصورة بالنسبة إلى مختلف المعايير. عملياً، يمكن الحصول على التقابل الصحيح عندما يكون التقابل في المجال التماثلي بين الصورة والتزامن متماثلاً بالنسبة للصور المحولة من التمثيلات الرقمية المعتانة من 13,5 و MHz 18 .

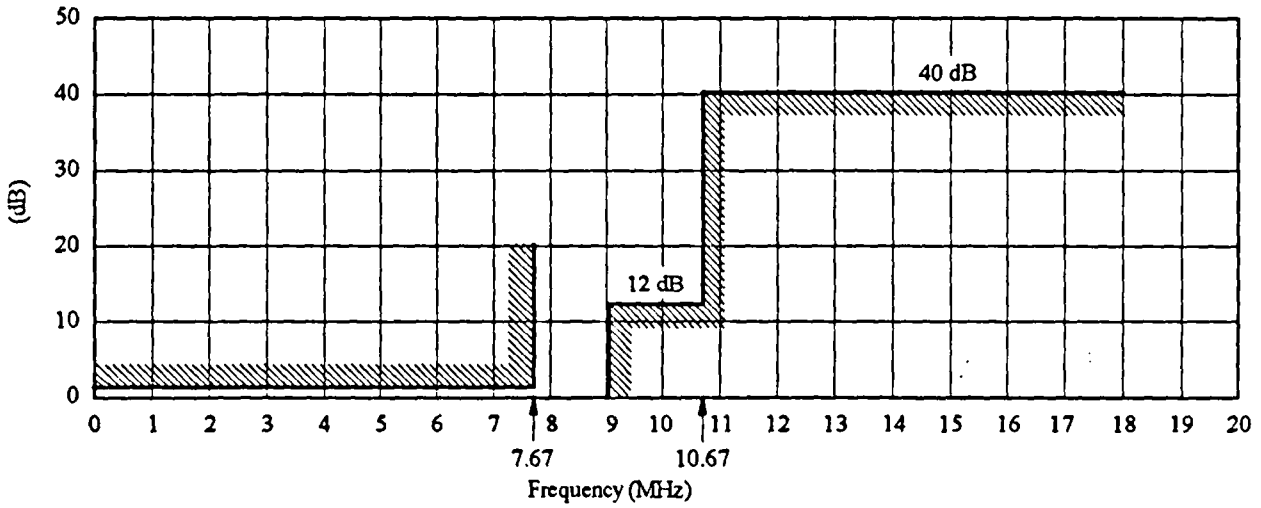
التذييل 2

من الجزء B

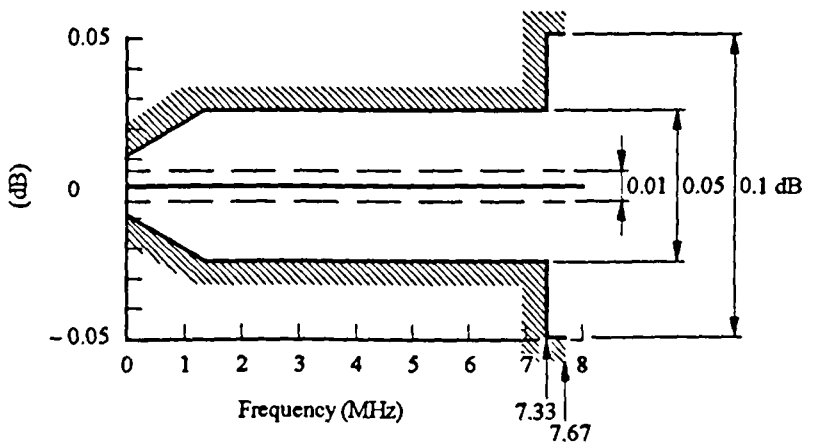
خصائص الترشيح

الشكل 6

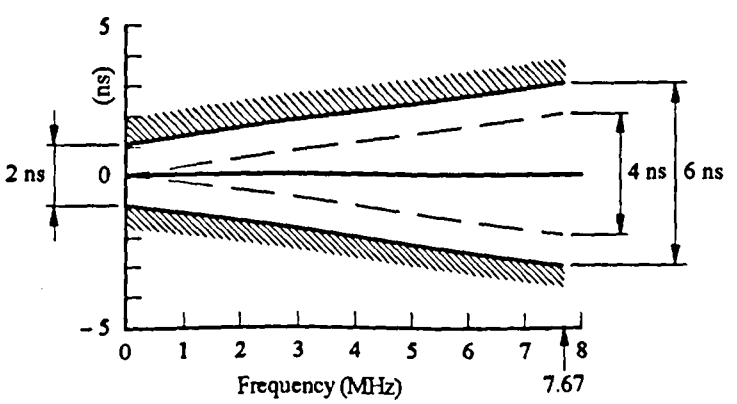
مواصفة مرشاح لإشارة النصوع أو لإشارة *RGB* مستعملة في حالة اعتيان عند 18 MHz



a) Template for insertion loss/frequency characteristic



b) Passband ripple tolerance

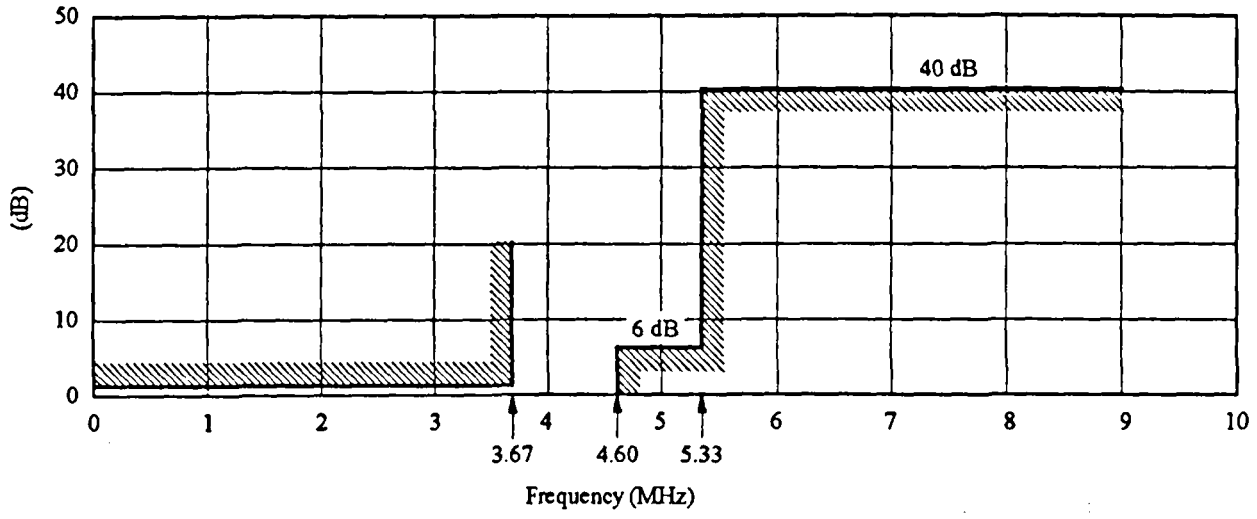


c) Passband group-delay tolerance

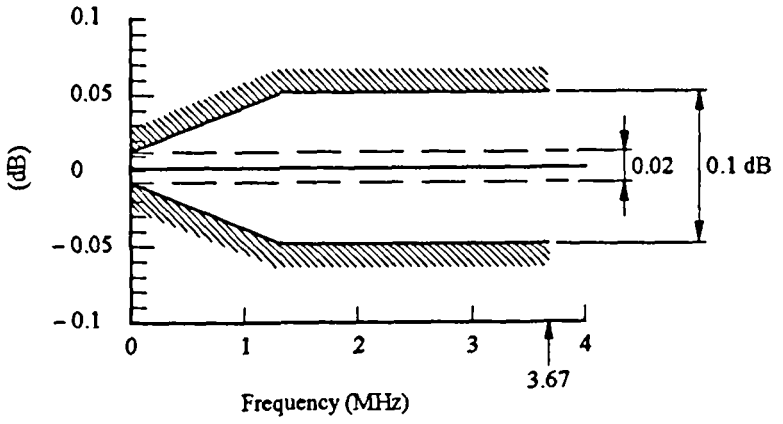
الملاحظة 1 – إن أدنى قيم مشار إليها في (b) و(c) تقابل 1 kHz وليس 0 MHz).

الشكل 7

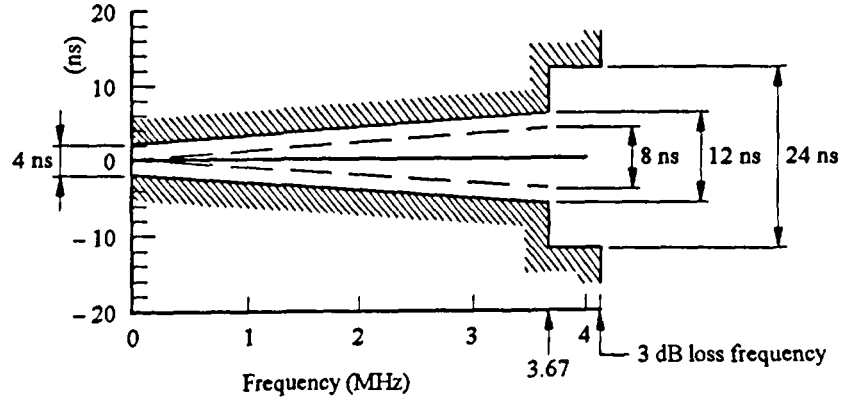
مواصفة مرشاح لإشارة فرق اللون مستعملة في حالة اعتيان عند 9 MHz



a) Template for insertion loss/frequency characteristic



b) Passband ripple tolerance

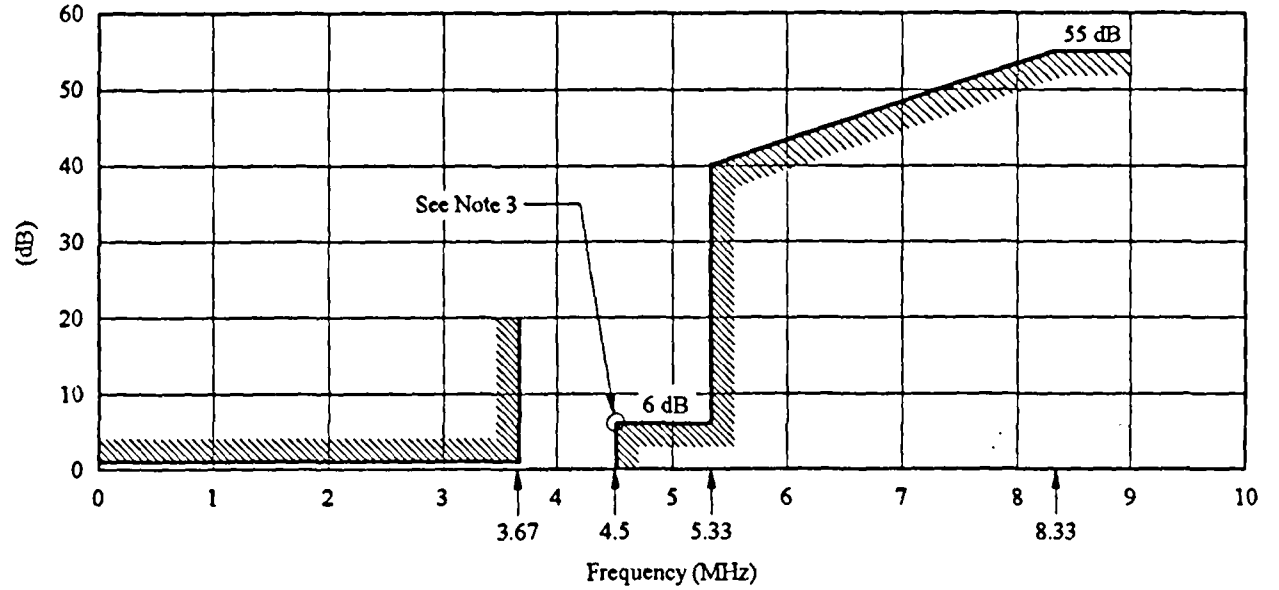


c) Passband group-delay tolerance

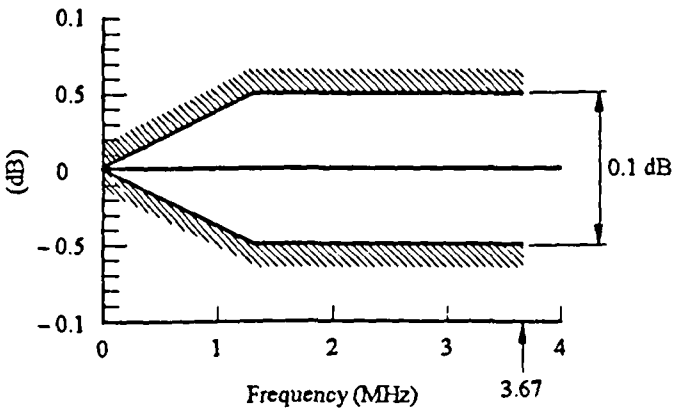
الملاحظة 1 – إن أدنى قيم مشار إليها في (b و(c تقابل 1 kHz وليس 0 MHz).

الشكل 8

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



a) Template for insertion loss/frequency characteristic



b) Passband ripple tolerance

الملاحظات المتعلقة بالأشكال 6 و7 و8 :

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

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

الملاحظة 3 – في المرشاح الرقمي (الشكل 8)، يجب أن تكون خاصية الاتساع/التردد (على السلالم الخطية) متناظرة بالنسبة لنقطة منتصف الاتساع، كما يشير إليه الشكل.

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