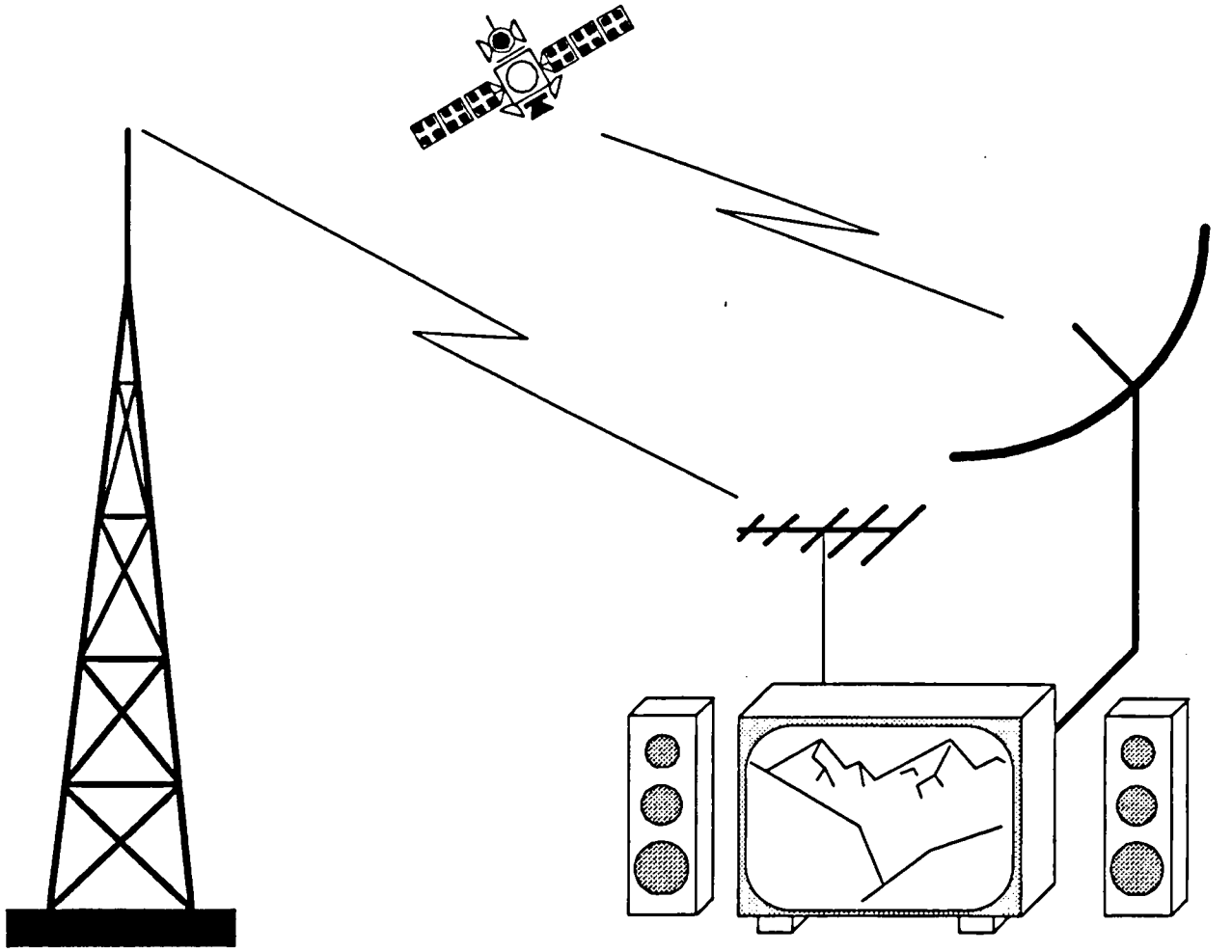
الاتحـــاد الـــدولـــي للاتصـــالات

التـــوصيـــــات ITU-R

(الجديدة والمراجعة بتاريخ 21 أكتوبر 1995)

Service arabe 9/10/98
Département des Conférences



كراسة السلسلة BT لعام 1995

الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)

جمعية الاتصالات الراديوية - جنيف 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 1204 (1995)

Measuring methods for digital video equipment with analogue input/output [Arabic version]

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

(Geneva: ITU, 1995), pp. 226-242

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) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

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

التوصية ITU-R BT.1204

طرائق القياس الخاصة بتجهيزات فيديوية رقمية مع دخل/وخرج تماثليين

(المسألة ITU-R 63/11)

(1995)

إن جمعية الاتصالات الراديوية التابعة للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن عمليات التحويل من التماثلي إلى الرقمي سوف تستمر حتى في أنظمة الاستوديو "الرقمية بكاملها"؛

ب) أن ثمة مشكلة عدم استقرار يثيرها قياس الخصائص التماثلية للتجهيزات الفيديوية الرقمية مع دخل/وخرج تماثليين؛

ج) أن طرائق قياس مستقرة هي أساسية لتحسين أداء التجهيزات الفيديوية الرقمية مع دخل/وخرج تماثليين؛

د) أن من المستحسن أن تستعمل طرائق القياس هذه، وبقدر الإمكان، الأجهزة الموجودة؛

هـ) أن طريقة الارتجاج فعالة في جعل أخطاء التكمية عشوائية؛

و) أن إشارة بانحدار ضعيف تمثل إشارة اختبار مناسبة لقياس نسبة الإشارة إلى الضوضاء،

توصي

1 أن تستعمل طريقة القياس الموضحة في الملحق 1 من أجل تجهيزات الفيديو الرقمية مع دخل/وخرج تماثليين المبنية على أنظمة ذات 525 أو 625 خطاً.

الملحق 1

1 المقدمة

تهدف هذه التوصية إلى المساعدة في قياس خصائص التجهيزات الفيديوية الرقمية مع دخل/وخرج تماثليين. عندما تقاس الخصائص التماثلية من مثل نسبة الإشارة إلى الضوضاء (*S/N*)، والكسب التفاضلي/الطور التفاضلي (DG/DP)، ولا خطية النصوع، تسبب أخطاء التكمية لعملية التشفير تغيرات في نتائج القياس. فعندما يتعلق الأمر، مثلاً، بالنسبة *S/N* لتجهيز فيديو بثماني بتات، يظهر القياس *S/N* قيمة تتراوح بين 50 dB و 70 dB إذا ما استعملت طريقة تقليدية مع مقياس للضوضاء. وقد نظمت منظمة التكنولوجيا الإذاعية في اليابان (BTA)، من أجل حل هذه المشاكل فريق عمل يدرس طرائق قياس جديدة للتجهيزات الفيديوية الرقمية مع دخل/وخرج تماثليين. وقد أجريت أعمال مماثلة في المملكة المتحدة.

توفر المقاربة الموضحة في هذه التوصية نتائج قياس مستقرة بواسطة الطرائق التالية التي تجنب أخطاء التكمية:

- تراكب إشارة ارتجاج على إشارة اختبار، وإزالة هذه الإشارة قبل إجراء القياس مع مراشيح محددة لنطاق التردد؛ و
- استعمال إشارة بانحدار ضعيف بدل الإشارة المنتظمة من أجل قياس النسبة *S/N* على نحو يسمح لإشارة الاختبار باحتياز أكبر قدر ممكن من سويات التكمية.

إن معلمات القياس المذكورة في التوزيع هي التالية: النسبة S/N، والنسبة DG/DP، وخصائص النبضة، ولا خطية النصوع (راجع الملحوظة 1).

تتعلق هذه التوصية بطرائق القياس الخاصة بتجهيزات الأنظمة ذات 525 خطاً و 625 خطاً، لكن مفهوم الطرائق يطبق على أنظمة أخرى مثل أنظمة التلفزيون HDTV و EDTV.

ملحوظة 1 – تعتبر خصائص الكسب/التردد عنصراً مهماً في تحديد أداء تجهيزات التلفزيون، إلا أن من الضروري أن يستعمل جهاز خاص للقياس مع وظيفة تقدير متوسط القيمة من أجل إزالة إشارة الارتجاج؛ ويصف التذييل 1 طريقة قياس خصائص الكسب/التردد.

2 التعريفات العامة

1.2 تجهيزات الفيديو وإشارات الاختبار

تتعلق تجهيزات الفيديو وإشارات الاختبار بالأنظمة ذات 525 خطاً و 625 خطاً.

2.2 DUT (جهاز تحت الاختبار)

الجهاز DUT تحت الاختبار هو عنصر من تجهيز الفيديو خاضع للقياس. وينبغي للتحويل من التماثلي إلى الرقمي A/D ومن الرقمي إلى التماثلي D/A في الأجهزة DUT الخاضعة للقياس وفقاً للطرائق الموصى بها، أن يكون له استبانة من 8 بتات أو أكثر.

3.2 الوحدات IRE

الوحدة IRE هي سلم خطي يسمح بقياس الاتساعات النسبية لإشارة تلفزيونية مع مرجع صفر عند سوية الطمس. وتقابل 100 وحدة IRE سوية البياض المرجعية، بينما تقابل –40 وحدة IRE الجبهة الخلفية لنبضات التزامن. وغالباً ما تشغل الأنظمة ذات 525 خطاً مع 100 وحدة IRE = 0,714 V من ذروة إلى ذروة (p-p)، بينما تشغل غالباً الأنظمة ذات 625 خطاً مع 100 وحدة IRE = 0,7 V p-p.

4.2 المحلل الفيديوي

يعرف المحلل الفيديوي في هذه التوصية بأنه جهاز قياس إشارات فيديوية أوتوماتي يمتلك وظيفتي تقدير القيمة المتوسطة للإشارات ووظيفة الاستكمال الداخلي لهذه الإشارات من أجل تنقيص مكونات الضوضاء في الإشارات المقيسة.

3 تعريف إشارة الارتجاج

1.3 إشارة الارتجاج

تستعمل إشارة الارتجاج من أجل استقرار القيم المقيسة من خلال إدخال تغيرات عشوائية طفيفة على سوية إشارات الاختبار ومن ثم تشتيت أخطاء التكمية على نحو متساوٍ بالنسبة إلى سويات التكمية. ولما كان من الضروري إزالة إشارة الارتجاج بسهولة قبل القياس، تستعمل في هذه التوصية إشارة موجة جيبية كإشارة ارتجاج يمكن إزالتها بواسطة مرشاح بسيط. ويجب أن تكون إشارة الموجة الجيبية لا تزامنية (دون ارتجاج) مع إشارة الاختبار لكي تستعمل كإشارة ارتجاج.

ويفضل من أجل هذا الهدف أن يكون تردد إشارة الموجة الجيبية خارج تردد القطع الاسمي للنظام، لكن داخل عرض نطاق المحوال A/D والمحوال A/D للجهاز DUT. ويوصى للنظام ذي 525 خطاً، أن يستعمل تردد من 5,162 MHz وهو نقطة الصفر الثاني لمرشاح تمرير منخفض (LPF) عند 4,2 MHz داخل مقياس ضوضاء فيديوية، ويوصى للنظام ذي 625 خطاً، أن يستعمل تردد من 6,145 MHz وهو النقطة صفر لمرشاح تمرير منخفض LPF عند 5,0 MHz.

يفترض ذلك أن الأجهزة DUT تشغل عند تردد اعتيان أكبر بكثير من ضعف أعلى تردد في مراشيح قياس الضوضاء؛ عند تردد اعتيان يساوي، مثلاً، 4 مرات تردد الموجة حاملة اللون مثل ما يحدث في النسق 244 من التجهيز SMPTE، من أجل إشارات مركبة، و 13,5 MHz كما تحدده التوصية ITU-R BT.601 من أجل إشارات المكونات.

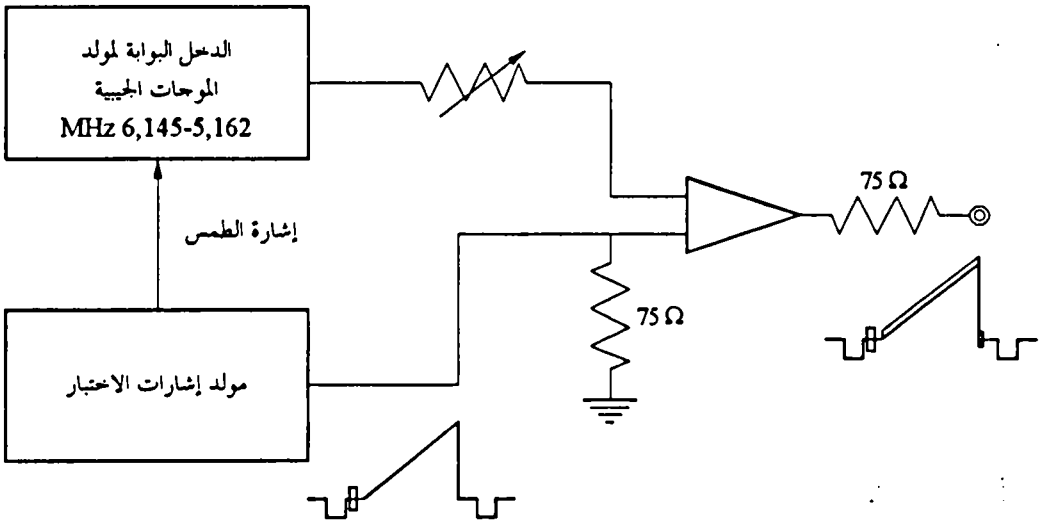
يجب أن يكون اتساع إشارة الموجة الجيبية بقيمة 30 mV p-p ±10%. ويستحسن أن تضاف إشارة الموجة الجيبية في أثناء الفترة الفعالة لإشارة الاختبار الفيديوي.

2.3 الملحوظات

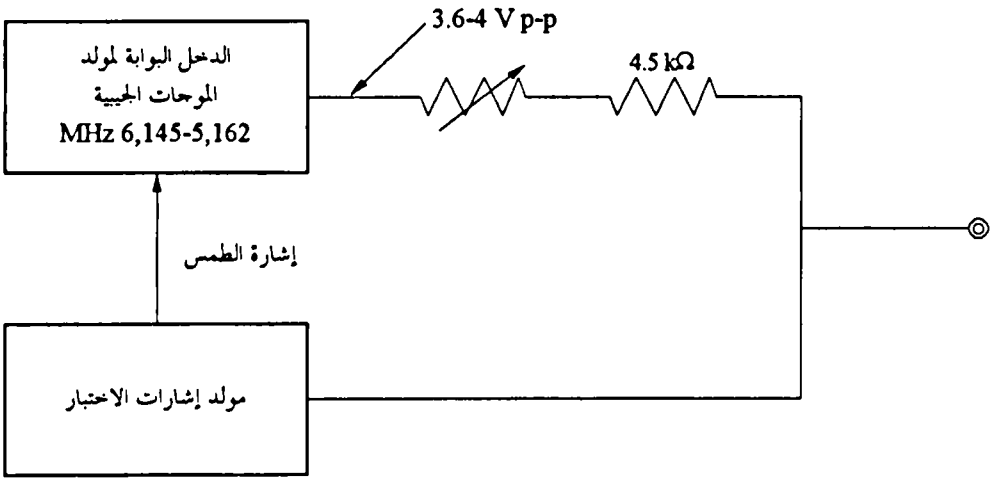
1.2.3 تراكب إشارة الارتجاج

يمكن مراكبة إشارة الارتجاج وإشارة الاختبار بواسطة الدارات المبينة في الشكل 1.

الشكل 1
مثال لدارات تسمح بإضافة إشارة الارتجاج



أ) جهاز تراكب عادي



ب) جهاز تراكب بسيط

ملاحظة 1 – قد يتقلص اتساع إشارات الاختبار بعد عبورها لهذه الدارة

D01

2.3.3 إزالة إشارة الارتجاج قبل القياسات

عندما يقاس جهاز DUT بواسطة إشارة الارتجاج، يجب أن يلاحظ شكل موجة خرج الجهاز DUT وأن يقاس بعد إزالة إشارة الارتجاج. ويمكن إزالة إشارة الارتجاج بواسطة إشارة موجة جيبية دون ارتجاج بواسطة الطرائق التالية:

- استعمال مراشيح تحديد النطاق؛
- تقدير القيمة المتوسطة للإشارات مع المحلل الفيديوي؛
- إلغاء هذه الإشارة بواسطة مضخم تشغيلي.

الطريقتان الأخيرتان فعاليتان إلا أنهما تتطلبان تجهيزات خاصة للقياس.

أ) *إزالة إشارة الارتجاج بواسطة مراشيح تحديد النطاق*

تدخل في أجهزة قياس الإشارات الفيديوية أنماط مختلفة من المراشيح من أجل إجراء قياسات سهلة ودقيقة. وتعتبر هذه المراشيح فعالة في إزالة إشارة الارتجاج إذا كان ترددها عالياً نسبياً مثل MHz 5,162 في الأنظمة ذات 625 خطاً.

يستعمل، مثلاً، محدد مجال المتجه مرشاح تمرير نطاق لا يمرر إلا إشارات التلون. وهذا يعني أن إشارة الارتجاج هي خارج مدى مرشاح تمرير النطاق. ومن ثم يمكن لمحدد مجال المتجه أن يراقب إشارة خرج الجهاز DUT دون أن تؤثر إشارة الارتجاج في قياس الكسب التفاضلي والطور التفاضلي DG/DP.

يدرج مرقاب شكل الموجة ومقياس الضوضاء المراشيح التالية الخاصة بالقياس. وتعتبر كل هذه المراشيح قادرة على تخفيض إشارة الارتجاج.

- *مرشاح التمرير المنخفض:* يسمح بملاحظة مكونات التردد المنخفض في إشارة الفيديو. وتذكر على سبيل المثال مراشيح قياس نسبة الإشارة إلى الضوضاء، ومراشيح الوحدات IRE، ومراشيح النصوع ذات قطع حاد عند تردد إشارة النصوع.
- *مرشاح تمرير النطاق:* مرشاح تلون من أجل ملاحظة إشارات التلون، وشبكة متدرجة تفاضلية معرفة في الفقرة 3.4 من الملحق II بالجزء C للتوصية ITU-T J.61، يستعملان لقياس خطية النصوع بواسطة إشارة متدرجة.

ب) *أزالة إشارة الارتجاج بواسطة المحلل الفيديوي*

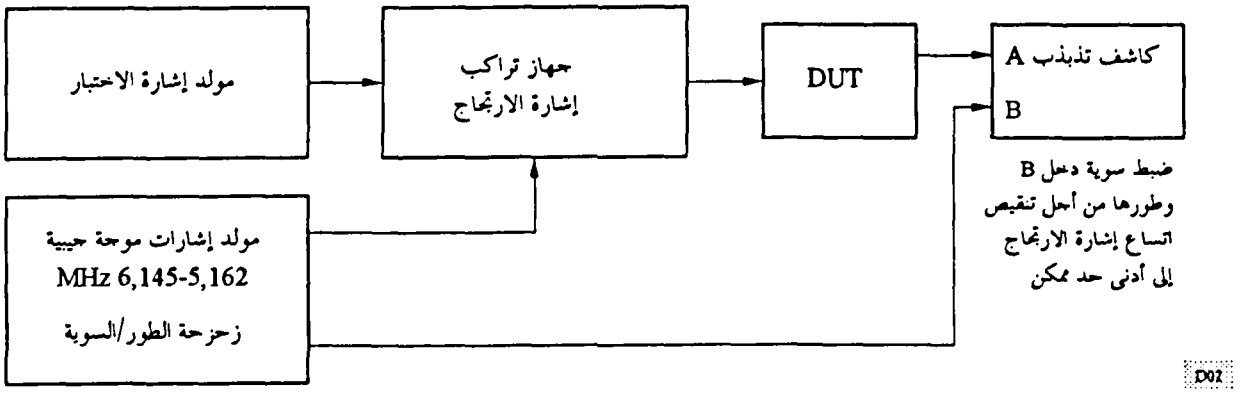
يمتلك المحلل الفيديوي الذي تصفه الفقرة 2 من هذا الملحق مقدرة تقدير القيم المتوسطة للمعطيات التي تسمح بزيادة استقرار النتائج المقيسة واتساقها. وتزيل هذه الوظيفة إشارة الارتجاج إزالة فعالة.

ج) *إزالة إشارة الارتجاج بواسطة دارة إلغاء*

يبين الشكل 2 كيف توضع إشارة خرج الجهاز DUT الخاضع للقياس وإشارة موجة جيبية مع نفس الطور ونفس الاتساع كما في مكونات إشارة الارتجاج عند خرج الجهاز DUT، داخل جهاز إسقاط من أجل إلغاء مكونة الارتجاج. وتجدر الإشارة إلى أن هذه الطريقة تتطلب جهاز إسقاط مع أداء رفيع.

الشكل 2

المخطط الإجمالي لإجراء إلغاء إشارة الارتجاج



3.2.3 اتساع إشارة الارتجاج

لقد أثبتت التجارب أن أدنى اتساع لإشارة الارتجاج يساوي 20 إلى 30 mV من ذروة إلى ذروة في جهاز DUT بثماني بتات وتكون قيمة 30 mV p.p مكافئة لأربع إلى ست بتات LSB في جهاز DUT بثماني بتات. وتعتبر اتساعات من 30 mV مقبولة لأجهزة DUT ذات استبانة من 9 بتات أو أكثر. ولهذا تم انتقاء قيمة 30 mV لتكون الاتساع الموصى به لإشارة الارتجاج المتراكبة المستعملة للقياس في الأجهزة DUT بغض النظر عن عدد بتاتها.

4 طرائق القياس

1.4 نسبةالإشارة إلى الضوضاء (قياس الضوضاء العشوائية المستمرة بما في ذلك ضوضاء التكمية المشتتة)

1.1.4 التعريف

تعرف نسبة الإشارة إلى الضوضاء *(S/N)* بنسبة الاتساع من ذروة إلى ذروة في 100 وحدة IRE لإشارة نصوع إلى القيمة الفعالة r.m.s للضوضاء العشوائية بما في ذلك ضوضاء التكمية معبراً عنها بالديسبل.

2.1.4 إشارات الاختبار

- إشارة أنقية بانحدار ضعيف ذات اتساع من 20 إلى 25 وحدة IRE مع سوية للقاعدة من 40 وحدة IRE.

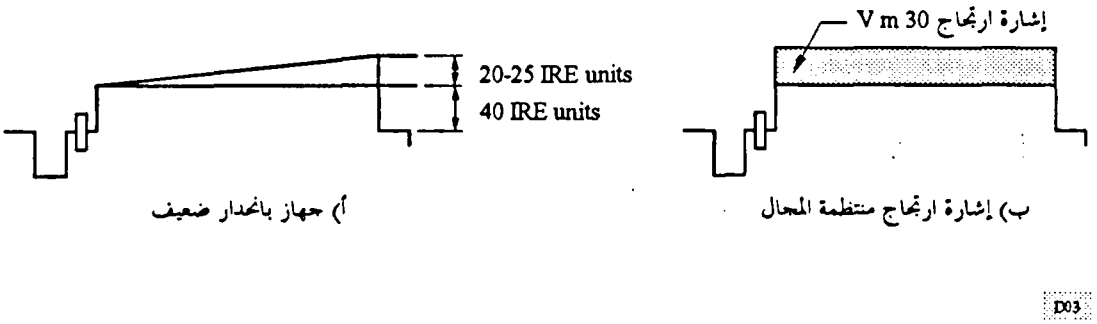
وإذا لم تكن هذه الإشارة متيسرة تستعمل،

- إشارة ذات مجال منتظم من 50 وحدة IRE مصاحبة لإشارة الارتجاج.

يمثل الشكل 3 هاتين الإشارتين.

الشكل 3

إشارتا الاختبار لقياسات النسبة *S/N*



3.1.4 أجهزة القياس

- مولد إشارات الاختبار يستطيع توليد إشارة بانحدار ضعيف أو إشارة ذات مجال منتظم.
- مولد إشارات ارتجاج وجهاز تراكب إشارات ارتجاج عندما تطبق إشارة اختبار ذات مجال منتظم.
- مقياس ضوضاء فيديوية أو محلل فيديوي مع وظيفة إلغاء الميل ومراشيح تمرير منخفض محددة للنطاق ومراشيح تمرير عالٍ.
- مرشاح تمرير عالٍ خارجي عند 200 kHz، وفقاً للحاجة.

4.1.4 تحديد النطاق

يستعمل جهاز القياس مراشيح تحديد النطاق. يكون أدنى حد للنطاق 10 kHz، في العادة، من أجل إزالة ضوضاء الهمهمة من تغذية الطاقة. ويمكن استعمال مرشاح التمرير العالي (HPF) عند 200 kHz الذي يرد وصفه في الملحق II بالجزء C من التوصية ITU-T J.61 من أجل إزالة المكونة المائلة للإشارة بانحدار ضعيف، إذا ما دعت الحاجة لذلك. ويقابل أعلى حد للنطاق أعلى تردد للجهاز DUT. يصل أعلى حد للنطاق إلى 4,2 MHz في الأنظمة ذات 525 خطاً، وإلى 5,0 MHz في الأنظمة ذات 625 خطاً. وعندما يستعمل مرشاح تمرير عالٍ عند 200 kHz، يجب الإشارة إلى نطاق القياس في صفحة المعطيات.

5.1.4 طريقة القياس

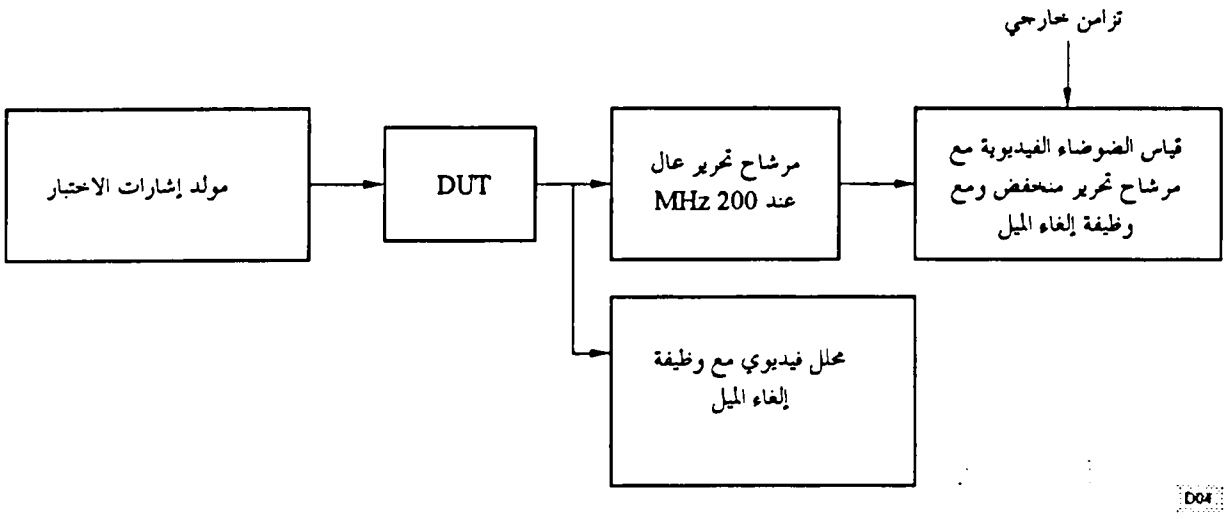
1.5.1.4 يستعمل إشارة الاختبار بانحدار ضعيف

يبين الشكل 4 مخططاً إجمالياً للقياس. يمكن إزالة مرشاح التمرير العالي الخارجي عند 200 kHz إذا كانت وظيفة إلغاء الميل في الجهاز كافية لإزالة المكونة المائلة لإشارة الاختبار. أما إذا استعمل مرشاح تمرير عالٍ خارجي، فمن المحتمل أن تطبق إشارة تزامن خارجية على جهاز القياس من أجل توليد إشارة نافذة قياس.

يجب أن تثبت نافذة القياس لإشارة الاختبار بانحدار ضعيف على نحو يغطي جزء الانحدار في الإشارة فقط، ولا يغطي الجزء المسطح من إشارة الاختبار.

الشكل 4

المخطط الإجمالي لقياس النسبة *S/N* بواسطة إشارة بانحدار ضعيف

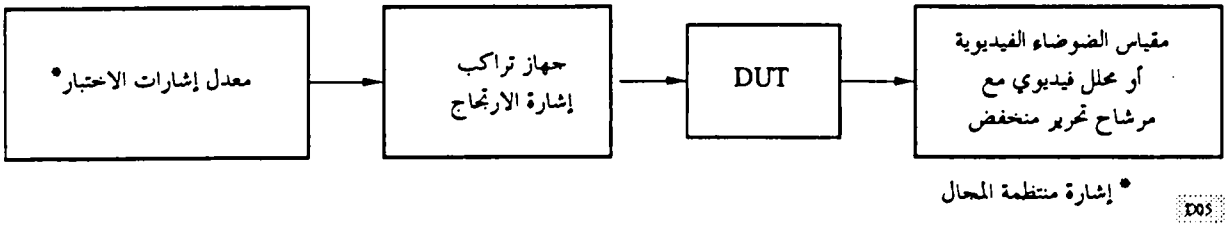


2.5.1.4 قياس يستعمل إشارة المجال المنتظم من 50 وحدة IRE مع إشارة ارتجاج مشتركة

يبين الشكل 5 مخططاً إجمالياً للقياس. يجب أن يحافظ على تردد الارتجاج داخل مدى نقطة الصفر لمرشاح التمرير المنخفض في الجهاز.

الشكل 5

المخطط الإجمالي لقياس النسبة *S/N* بواسطة إشارة منتظمة المجال مع إشارة الارتجاج



6.1.4 الملحوظات

1.6.1.4 يوصى بألا تستعمل شبكة الموازنة لأن ضوضاء التكميم التي تستعمل إشارة اختبار منحدرة لها طيف خاص للترددات يتعلق باتساع الإشارة بانحدار ضعيف.

2.6.1.4 يجب أن تكون استبانة البتات للإشارة بانحدار ضعيف المولدة رقمياً أفضل من استبانة الجهاز DUT. ويستحسن أن تكون الاستبانة أعلى من بتتين (2 bits).

3.6.1.4 يمكن أن يطلب مرشاح تمرير عالٍ خارجي عند 200 kHz إذا تبين أن وظيفة إلغاء الميل لمقياس الضوضاء الفديوية غير كافية لإزالة مكونة الإشارة المماثلة أو لتجنب تشبع المضخم الأمامي في جهاز القياس.

يكون لاستعمال مرشاح التمرير العالي عند 200 kHz تأثير طفيف في مكونة ضوضاء التكمية، لأن مكونة التردد الأساسي تفوق 700 kHz حتى للإشارة بانحدار ضعيف من 20 وحدة IER التي تستعمل من أجل قياس جهاز DUT بثماني بتات. إلا أن مرشاح التمرير العالي ينقّص من مكونة الضوضاء العشوائية منتظمة الاتساع. ويزيد استعمال مرشاح التمرير العالي في حالة الانظمة ذات 525 خطاً، من معطيات النسبة *S/N* المقيسة بمقدار 0,4 dB.

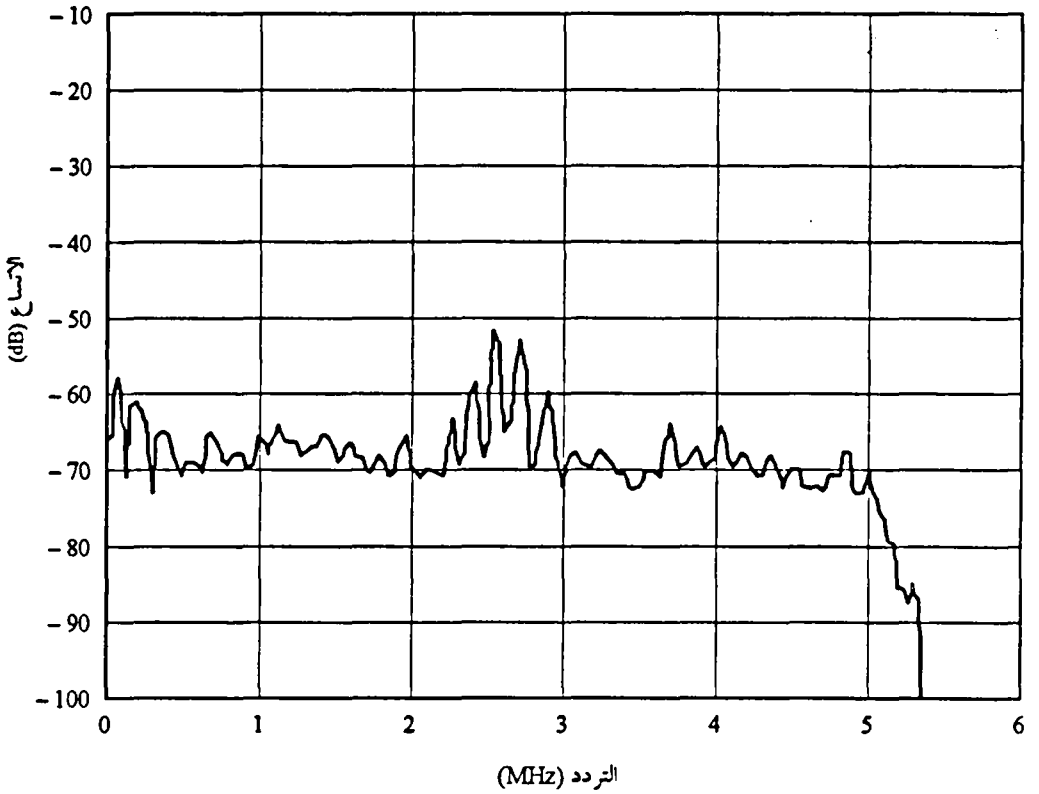
4.6.1.4 تستعمل، في بعض الحالات، إشارة اختبار منحدرة مع اتساع من 100 وحدة IRE، في قياس النسبة *S/N* لتجهيزات الفيديو الرقمي، لأن هذه الإشارة تغطي المدى الديناميي الكامل للجهاز DUT.

إذا افترضنا إشارة منحدرة باتساع من 100 وحدة IRE وحدة 40 µs، يظهر عند 3,75 MHz تقريباً، طيف ضوضاء التكمية للجهاز DUT بثماني بتات الذي يتضمن 140 خطوة تكمية، بينما يظهر طيف الجهاز DUT بتسع بتات عند 7,5 MHz تقريباً، أي خارج نطاق ترددات القياس.

يمثل الشكل 6 طيف ضوضاء التكمية بثماني بتات مع إشارة بانحدار من 100 وحدة IRE (نظام: 625/50)دون إضافة إشارة ارتجاج وبواسطة تردد اعتيان من 13,3 MHz (أي ثلاث مرات تردد الموجة الحاملة الفرعية).

الشكل 6

طيف إشارة ذات انحدار عند تردد الخط واتساع من 100 وحدة IRE
مكماة بثماني بتات ودون إضافة إشارة ارتجاج



طيف الضوضاء :

اتساع 0 dB = 700 p-p V m
سوية الضوضاء = -53,9 dB r.m.s.
عرض النطاق = 200 kHz إلى 5,0 MHz

D06

تقابل المكونات المنفصلة المبينة في الشكل 6 داخل المدى 2-3 MHz التشكيل البيني لتردد اعتيان من 13,3 MHz مع إشارة خطأ التكمية ذات تردد أساسي من 2,7 MHz تولدها إشارة منحدرة تعبر 140 سوية تكمية في أثناء 52 µs. تولد عملية التكمية اللاخطية ناتج التشكيل البيني من مثل:

$$2,5 \text{ MHz} = (2,7 \times 4) - 13,3$$

$$2,9 \text{ MHz} = (2,7 \times 6) - 13,3$$

يلاحظ إضافة إلى هذه المكونات المنفصلة، أن ضوضاء التكمية المحققة دون إشارة ارتجاج لها طيف منتظم نسبياً يمتد على كامل الطيف الفيديوي.

تحتوي إشارة الاختبار بانحدار ضعيف مع اتساع من 50 وحدة IRE على طيف ضوضاء التكميمة داخل نطاق القياس حتى لجهاز DUT بتسع بتات لكنها لا تغطي إلا نصف المدى الديناميي. إلا أن اتساع الإشارة المنحدرة من 50 وحدة IRE يوفر استقراراً أدنى بسبب التغير بين طور التكميمة وحافة نافذة القياس في إشارة الاختبار.

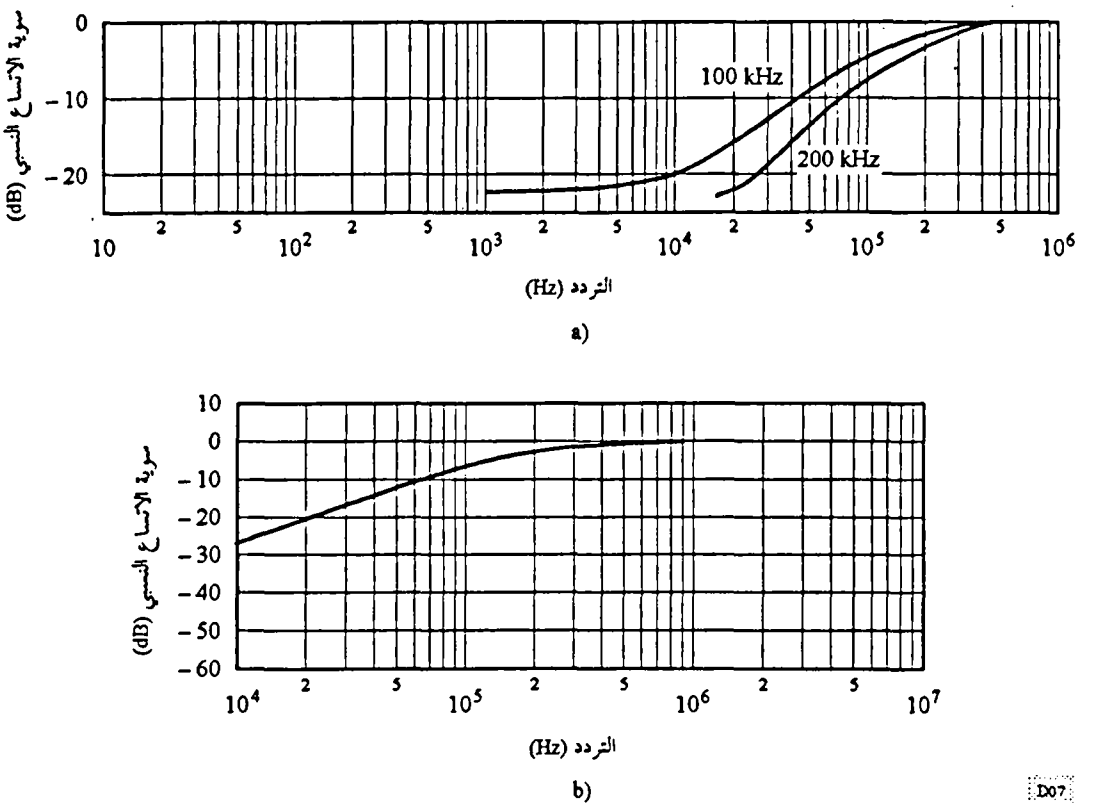
إذا كانت من ناحية أخرى الإشارة ذات الانحدار الضعيف أدنى من 20 وحدة IRE، عدد درجات التكميمة منخفضاً جداً، وتوفر نتائج القياس استقراراً أدنى وفقاً لطور التكميمة ولحوافي نافذة القياس من إشارة الاختبار.

وينتقى لهذا السبب اتساع من 20 إلى 25 وحدة IRE لإشارة الاختبار المنحدرة، وبهذا يحافظ على طيف ضوضاء التكميمة داخل عرض نطاق النظام حتى في قياس جهاز DUT بعشر بتات.

5.6.1.4 يقدم الشكل 7 مثالين لخصائص التردد في مرشاح التمرير العالي عند 200 kHz.

الشكل 7

مثالان لخصائص التردد في مرشاح التمرير العالي عند 200 kHz



6.6.1.4 إن أسوأ قيمة لإشارة الاختبار منتظمة المجال المتراكبة مع إشارة الارتجاج، تتطابق تقريباً مع قيمة إشارة الاختبار بانحدار ضعيف (راجع الفقرة 1 من التذييل 1). ومن الأفضل أن تستعمل إشارة منتظمة المجال لأن مولدات إشارات الاختبار التقليدية يمكن أن تستعمل لهذا الغرض، ولا يفرض استعمال مرشاح تمرير عالٍ عند 200 kHz.

2.4 الكسب التفاضلي والطور التفاضلي

1.2.4 التعريف

يشكل الكسب التفاضلي DG والطور التفاضلي DP التشوهات اللاخطية التي تمثل انحراف الاتساع والطور في الموجة الحاملة الفرعية للتلون الذي تسببه التغيرات في سوية إشارة النصوع. يعرف الكسب التفاضلي بأنه انحراف كسب الموجة الحاملة الفرعية معبراً عنه بالنسبة المئوية (%) بينما يعرف الطور التفاضلي DP بأنه انحراف الطور معبراً عنه بالدرجات. ويجب أن تكون قياسات المعطيات DG و DP مستقلة عن استبانة البتات في الجهاز DUT.

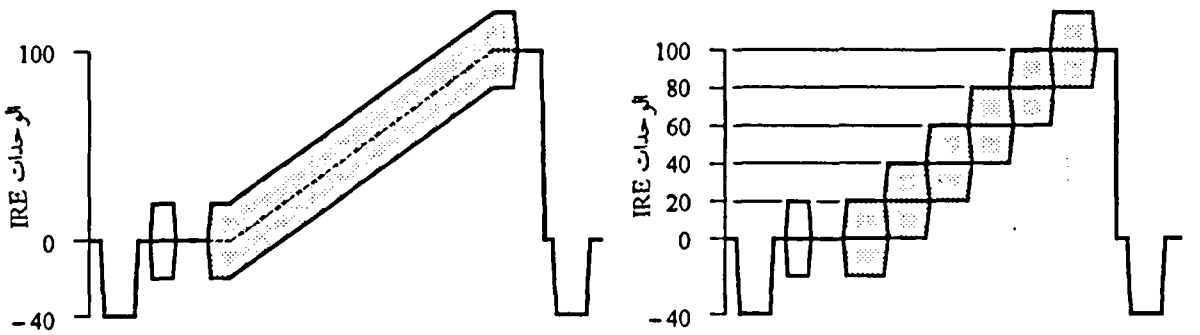
2.2.4 إشارات الاختبار

- إشارة بانحدار من 100 وحدة IRE تشكلها موجة فرعية حاملة اللون ذات اتساع من 40 وحدة IRE مع إشارة الارتجاج، أو
- إشارة متدرجة خماسية الدرجات من 100 وحدة IRE تشكلها موجة فرعية حاملة اللون ذات اتساع من 40 وحدة IRE مع إشارة الارتجاج.

يجب أن يصار إلى إحكام طور الموجة الفرعية حاملة اللون عند رشقة إشارة الاختبار. يبين الشكل 8 هاتين الإشارتين.

الشكل 8

إشارتا اختبار لقياس الكسب التفاضليDG والطور التفاضلي DP



أ) إشارة منحدرة مشكلة

ب) إشارة متدرجة خماسية الدرجات مشكلة

D08

3.2.4 أجهزة القياس

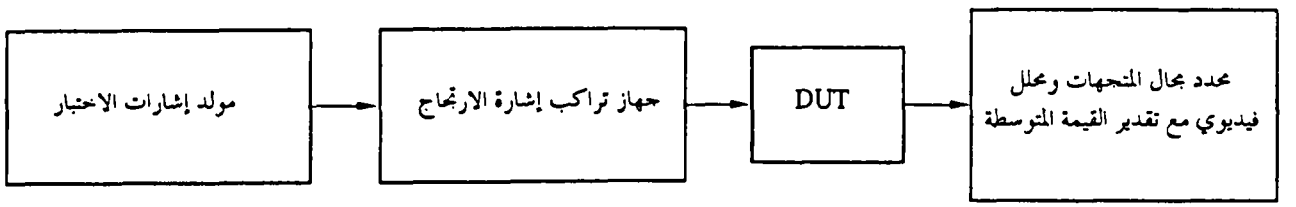
- مولد إشارات اختبار يوفر الإشارة المنحدرة المشكلة أو الإشارة المدرجة.
- مولد إشارات ارتجاج وجهاز تراكب إشارة الارتجاج.
- محدد لمجال المتجه أو محلل فيديوي أو أية أجهزة أخرى لقياس الكسب التفاضلي DG والطور التفاضلي DP.

4.2.4 طريقة القياس

يبين الشكل 9 مخططاً إجمالياً للقياس. يمكن استعمال إشارة اختبار منحدرة مشكلة أو إشارة اختبار متدرجة مشكلة مع إشارة ارتجاج. ويعرف إجراء القياس وعبارات المعطيات في الجزء C من التوصية ITU-T J.61.

الشكل 9

المخطط الإجمالي لقياس الكسب التفاضلي DG والطور التفاضلي DP



موجة حاملة فرعية ذات 40 وحدة IRE -
متراكبة مع إشارة منحدرة ذات 100 وحدة
IRE/أو إشارة متدرجة مع 5 درجات

D09

5.2.4 الملحوظات

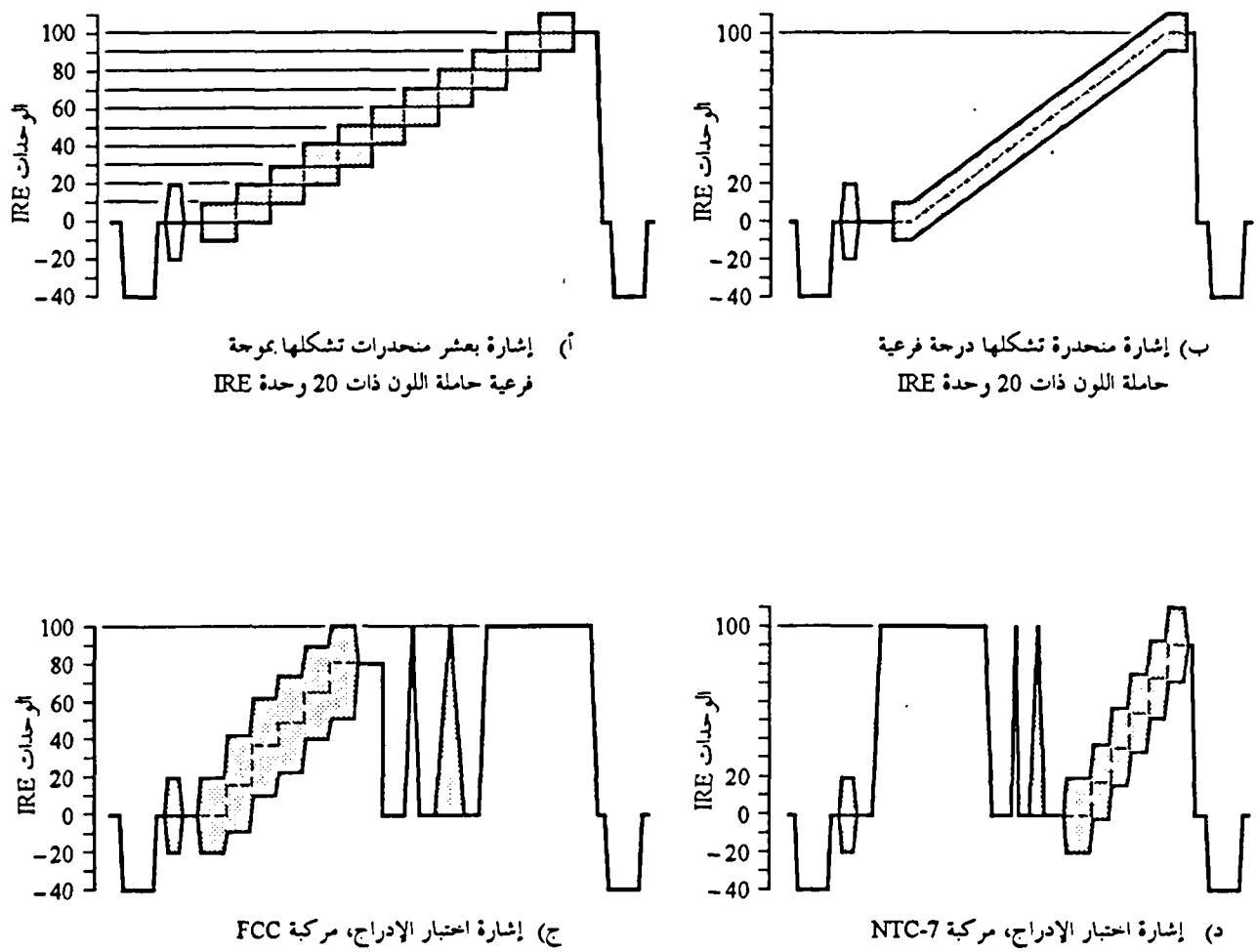
1.5.2.4 يجب أن تكون استبانة البتات لمولد إشارات الاختبار الرقمية مماثلة لاستبانة الجهاز DUT أو أفضل منها.

2.5.2.4 اتساع إشارة الاختبار

فيما يتعلق بالأجهزة DUT غير القادرة على قبول إشارات اختبار ذات سوية أعلى من السوية المعرفة في الفقرة 2.2.4، من مثل المسجلات VTR، والتجهيزات مع وظيفة تقطيع الأبيض، يمكن استعمال إشارات اختبار لموجة فرعية حاملة اللون منخفضة الاتساع، كما هو مبين في الشكل 10، مع إشارة الارتجاج.

الشكل 10

إشارات اختبار بديلة لقياس الكسب التفاضلي DG والطور التفاضلي DP



أ) إشارة بعشر منحدرات تشكلها موجة فرعية حاملة اللون ذات 20 وحدة IRE

ب) إشارة منحدرة تشكلها درجة فرعية حاملة اللون ذات 20 وحدة IRE

ج) إشارة اختبار الإدراج، مركبة FCC

د) إشارة اختبار الإدراج، مركبة NTC-7

D10

3.5.2.4 تنقيص الضوضاء وتقدير متوسط القيمة

تؤدي أخطاء التكمية المشتتة بسبب إشارة الارتجاج المتراكبة إلى توسع أشكال موجات الكسب التفاضلي DG والطور التفاضلي DP على شاشة محدد مجال المتجهات. وبهذا ينبغي أن تتم القياسات بواسطة قراءة غلاف شكل الموجة الموسع دون أن يراعى عرض الخط الموسع.

يسهل استعمال وظيفة تنقيص الضوضاءDG/DP في محدد مجال المتجهات، القراءة. ونظراً إلى أن تنقيص الضوضاء يتم عبر تقدير متوسط قيمة الخطوط، لا يمكن استعمال هذا التنقيص عندما تستخدم طريقة قياس DG/DP بتغيير سوية الصورة المتوسطة (APL). ويعطي المحلل الفيديوي نتائج مقبولة بفضل وظيفة تقدير متوسط القيمة حتى عندما يتم قياس تغييرات السوية APL.

4.5.2.4 لا يعتبر شكل موجة الإشارة المتدرجة خماسية الدرجات التي تستعمل عادة لقياس DG/DP شكل الإشارة الأنسب لاختبار تجهيزات الفيديو الرقمية. وتكمن عيوبه في ما يلي:

- لما كانت القياسات محققة عند 6 سويات نصوع مختلفة فقط، يكون لعدم الانتظام في عملية التكمية تأثيرات مختلفة وفقاً لموقعها بالنسبة إلى الدرجات الست. وتظهر المشكلة بشكل خاص إذا كان تردد الاعتيان المضاعف الصحيح لتردد الموجة الفرعية حاملة اللون.

- تختلف النتائج المحققة وفقاً لتردد الاعتيان ووفقاً لاستعمال إشارة ارتجاج أو عدم استعمالها.

- من الصعب التمييز بين أخطاء التكمية العائدة إلى أجهزة القياس والأخطاء الأساسية.

يمكن تجاوز كل هذه المشاكل إلى حد كبير إذا استعملت إشارة منحدرة بدلاً من الإشارة المتدرجة، لكن إضافة الارتجاج توفر بعض المزايا. ويوصى بأن تتشكل إشارة الاختبار من انحدار بـ 100 وحدة IRE مع موجة فرعية حاملة اللون من ذروة إلى ذروة زائد إشارة الارتجاج على النحو المذكور أعلاه.

3.4 خصائص النبضات

1.3.4 التعريفات

1.1.3.4 تشوه شكل الموجة قصير الأجل

عندما تطبق نبضة قصيرة (أو وظيفة تدرج سريعة) مع اتساع النصوع الاسمي وشكل معرف عند دخل الجهاز DUT، يعرف تشوه شكل الموجة قصير الأجل بأنه الفارق بين شكل النبضة (أو الدرجة) عند الخرج وشكلها الأصلي. ويحدد اختيار مدة نبضة الاتساع النصفي (أو وقت صعود الدرجة) وفقاً لتردد القطع الاسمي fc لنظام التلفزيون.

أ) *الاستجابة للنبضة T 2 (K 2 T)*

K 2 T هو تشوه شكل الموجة بسبب الرنين والتذبذب المفرط وتتبع الإشارة بنبضة T 2، معبراً عنه بالنسبة المئوية (%).

ب) *نسبة النبضة T 2/والقضيب (P/B)*

النسبة (P/B) هي نسبة اتساع النبضة T 2 (P) واتساع مركز القضيب (B) معبراً عنها بالنسبة المئوية (%).

2.1.3.4 تشوه شكل موجة فترة الخط

عندما تستعمل عند دخل الجهاز DUT إشارة مربعة مع فترة مساوية تقريباً لفترة خط تلفزيون واحد ومع اتساع النصوع الاسمي، يعرف تشوه شكل موجة فترة الخط بأنه التغيير في شكل الإشارة المربعة عند الخرج. ويستثنى من القياس الجزء الأول 1 µs والجزء الأخير من حافة النبضة.

ويعتبر أن تشوه فترة الخط هو نسبة اتساع التشوه عند أعلى القضيب إلى الاتساع عند مركز القضيب معبراً عنه بالنسبة المئوية (%).

3.1.3.4 تشوه شكل موجة فترة المجال

عندما تطبق عند دخل الجهاز DUT إشارة مربعة مع فترة مساوية لمجال واحد تقريباً واتساع النصوع الاسمي، يعرف تشوه شكل موجة فترة المجال بأنه التغيير في شكل الإشارة المربعة عند الخرج. وتستثنى من القياس الفترتان الأولى والأخيرة 0,2 ms من حافة نبضة فترة المجال.

ويعتبر أن تشوه فترة المجال هو النسبة اتساع التشوه عند أعلى القضيب إلى الاتساع عند مركز القضيب معبراً عنه بالنسبة المئوية (%).

لا يدرج الانحراف الذي يسببه خطأ التكمية في نتائج القياس المقدمة في الفقرات1.1.3.4 إلى 3.1.3.4.

2.3.4 إشارات الاختبار

إشارات الاختبار هي الإشارات التالية التي تتراكب وإشارة الارتجاج.

1a) النبضة *2 T*: تعرف بأنها الإشارة B1 في الشكل 7 أو الشكل 8 من الجزء C للملحق I بالتوصية ITU-T J.61I.

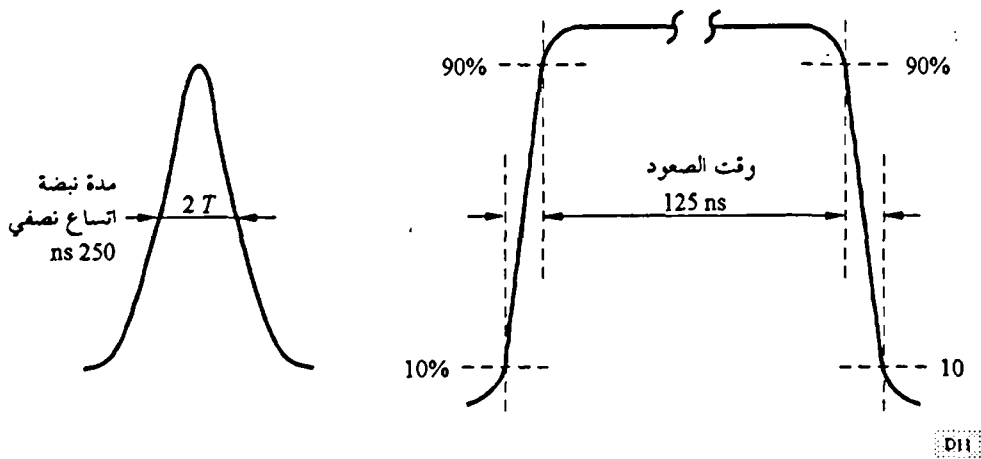
1b) نسبة النبضة *2 T*/ إل القضيب: مبينة في الشكل 11.

2) النبضة المربعة عند تردد بحال فترة الرتل : تعرف بأنها إشارة الشكل 6 أو إشارات B2 وB3 للشكل 7 وللشكل 8 من التوصية ITU-T J.61، الجزء C من الملحق I

3) النبضة المربعة عند تردد بحال فترة الخط؛ تعرف بأنها الإشارة A في الأشكال 5 أو 6a أو 6b (نافذة) من الجزء C للملحق I بالتوصية ITU-T J.61.

الشكل 11

إشارة النبضة *2 T*/القضيب



3.3.4 أجهزة القياس

أ) مولد إشارات الاختبار الذي يولد إشارات الاختبار المذكورة في الفقرة 2.3.4.

ب) مولد إشارة الارتجاج وجهاز تراكب إشارة الارتجاج.

ج) مرقاب شكل الموجة أو محلل فيديوي مع مرشاح تحديد النطاق المذكور في الفقرة C 3.1.5.3 الجزء C من الملحق بالتوصية ITU-T J.64، أو مرشاح نصوع مكافئ لمرشاح نصوع بوحدة IRE مع قطع حاد عند تردد الموجة الفرعية حاملة اللون المدمجة في أجهزة قياس الموجات التقليدية.

4.3.4 طرائق القياس

يبين الشكل 12 مخططاً إجمالياً للقياس.

1.4.3.4 التشوه قصير الأجل

أ) الاستجابة للنبضة *2 T (K 2 T)*

ب) نسبة النبضة *2 T*:القضيب (P/B)

يمكن قياس إشارة مربع الجيب نبضة *2 T*/قضيب الصادرة عن الجهاز DUT بواسطة قناع العامل *K* المبين في الشكل 29a أو الشكل 29b من الجزء D في التوصية ITU-T J.61. ولا يستعمل المرشاح في هذا القياس. يمكن استعمال محلل فيديوي فقط مع وظيفة تقدير متوسط القيمة من أجل القياس مع إشارة الارتجاج.

2.4.3.4 تشوه فترة الخط

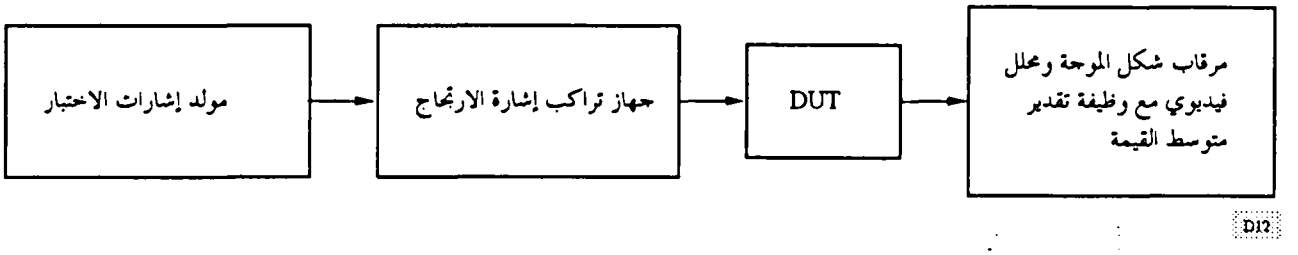
يمكن إزالة إشارة الارتجاج المتراكبة قبل القياس بواسطة مرشاح تحديد النطاق أو مرشاح النصوع المذكور في النقطة ج) من الفقرة 3.3.4. ويستثنى من القياس الجزء الأول والجزء الأخير 1 µs من شكل الموجة.

3.4.3.4 تشوه فترة المجال

يمكن إزالة إشارة الارتجاج المتراكبة قبل القياس بواسطة مرشاح تحديد النطاق أو مرشاح النصوع المذكور في الفقرة 3.3.4. وتستثنى من القياس الفترتان 0,2 ms الأولى والأخيرة من شكل الموجة.

الشكل 12

المخطط الإجمالي لقياس خصائص النبضة



5.3.4 الملحوظات

1.5.3.4 تكون استبانة البتات لإشارة الاختبار المولدة رقمياً مساوية لاستبانة الجهاز DUT أو أفضل منها.

2.5.3.4 يعرف تشوه أعلى القضيب بأنه أقصى فرق انطلاقاً من المركز، أو تغيرات السوية ذروة إلى ذروة، كما يرد وصفه في الجزء C من التوصية ITU-T J.61.

4.4 لا خطية النصوع

1.4.4 التعريف

تعرف لا خطية النصوع بأنها الفرق بين اتساع وظيفة درجة قصيرة عند دخل الجهاز DUT والاتساع المقابل عند الخرج، عندما تتزحزح السوية الأولية للدرجة من سوية الطمس إلى سوية الأبيض. لا يدرج في نتائج القياس الانحراف الذي يسببه خطأ التكمية.

2.4.4 إشارة الاختبار

تعرف الإشارة المتدرجة خماسية الدرجات بأنها الأشارة D1 في الشكلين 11a و 12a من الملحق بالجزء C في التوصية ITU-T J.61 مع إشارة الارتجاج.

3.4.4 أجهزة القياس

- مولد إشارات اختبار يولد إشارة متدرجة خماسية الدرجات.
- مولد إشارات الارتجاج وجهاز تراكب إشارة الارتجاج.
- مرقاب شكل الموجة أو محلل فيديوي.
- مرشاح تفاضلي معرف في الفقرة 3.4 من الملحق II بالتوصية ITU-T J.61. هذا المرشاح هو شبكة مفاضلة ومقولبة تسمح بتحويل الإشارة المتدرجة إلى قطار من 5 نبضات..تحول استجابة الشبكة النبضات إلى شكل مربع الجيب تقريباً.

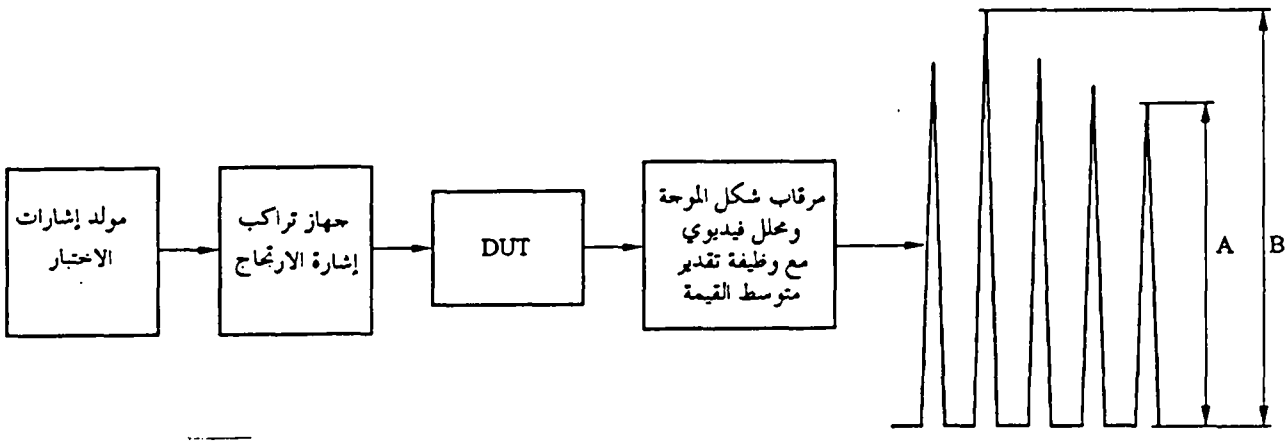
4.4.4 طريقة القياس

يبين الشكل 13 مخططاً إجمالياً للقياس. وتمثل اللاخطية بواسطة المعادلة: $[(B-A)/B] \times 100$ (%)، حيث B هو اتساع أكبر نبضة في الإشارة المتدرجة التفاضلية و A اتساع أصغر نبضة.

5.4.4 الملحوظات والتفسيرات

تزيل شبكة تفاضلية إشارة الارتجاج المتراكبة إذ أنها تعمل وكأنها مرشاح تمرير نطاق.

الشكل 13
مخطط وظيفي لقياس لا خطية النصوع



* إشارة اختبار متدرجة خماسية الدرجات

5.4 إشارات ITS جديدة مدرجة في فترة المجال

تعتبر طرائق القياس المذكورة أعلاه والتي تستعمل إشارة ارتجاع خارج النطاق مناسبة لقياس تجهيزات معزولة تستعمل المرشاح المسبق مع تردد قطع أعلى من تردد الارتجاع.

إلا أن ثمة شبكات تشغيلية قد تتضمن مراشيح تمرير منخفض عند 4,2 MHz (النظام 525/60)، أو 5 أو 5,5 MHz (النظام 625/50) قبل أية عملية تحويل A/D، وبهذا تزيل الارتجاع خارج النطاق. من الممكن أيضاً أن تتضمن تجهيزات معزولة مراشيح تمرير نطاق فيديوية من هذا النوع.

يوصى من أجل تجاوز مشاكل قياس تأثيرات التكمية الرقمية في شبكات تشغيلية من هذا النمط، أن تدرج الإشارات ITS لفترة المجال شكل موجة منحدرة ذات 100 (أو 80) وحدة IRE مع إضافة موجة فرعية حاملة اللون ذات 40 وحدة IRE ذروة إلى ذروة، زائد إشارة ارتجاع جيبية ذات 4 وحدات IRE ذروة إلى ذروة عند تردد يتراوح بين 3,58 و 4,2 MHz للأنظمة 525/60، وبين 4,43 و 5 MHz للأنظمة 625/50. يمكن استعمال هذه الإشارة من أجل قياس النسبة *S/N* والكسب التفاضلي DG والطور التفاضلي DP، وقد تأخذ مكان الإشارة المتدرجة خماسية الدرجات الموجودة والموجة الفرعية حاملة اللون المضافة. ومن المحتمل ألا تفيد إضافة الارتجاع إلى أشكال موجة الاختبار الأخرى في الإشارات ITS لأن تأثيرات الرقمنة هي أقل دلالة في القياسات الأخرى، مثل تقديرات العامل *K*، مما هي عليه في قياسات النسبة *S/N* أو DG/DP.

التذييل 1

للملحق 1

1 نتائج القياس التجريبي الذي يستعمل الطرائق الموصى بها

تقدم في هذا القسم نتائج القياسات التجريبية التي تستعمل الطرائق الموصى بها والطرائق التقليدية، وتأخذ مثالاً لذلك قياس النسبة *S/N* وقياس الكسب التفاضلي DG والطور التفاضلي DP في جهاز DUT بثماني بتات.

1.1 نسبة الإشارة إلى الضوضاء

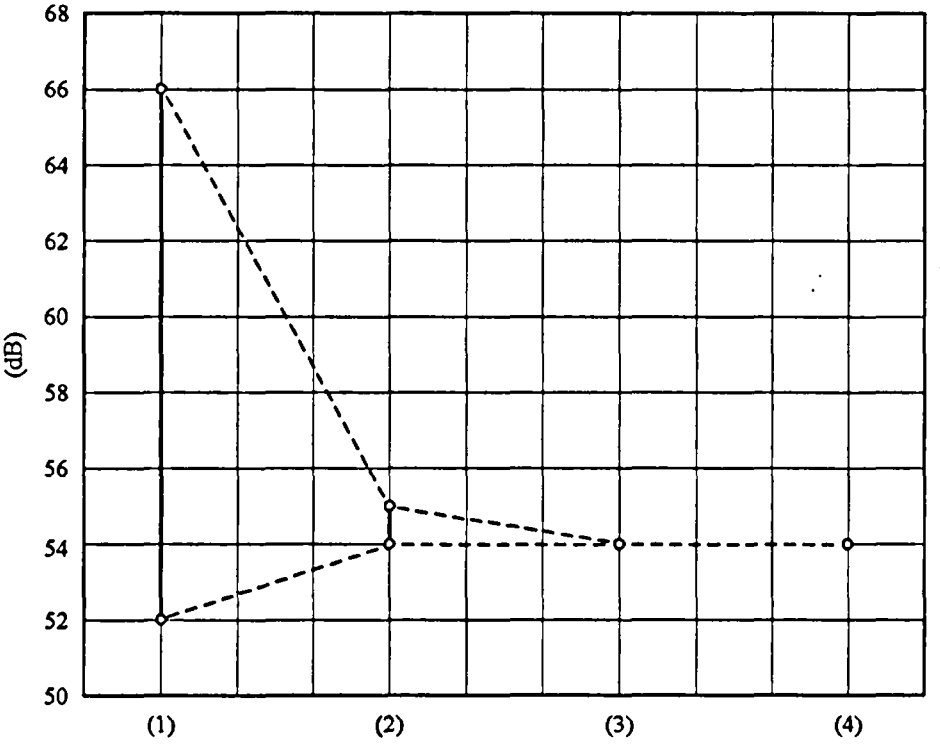
لقد استعملت الإشارات منتظمة المجال، اصطلاحياً، كإشارات اختبار لقياس النسبة S/N. وتتأثر المعطيات الناتجة بأخطاء التكمية تأثراً شديداً. وتسمح إشارة الارتجاع المتراكبة والإشارة المنتظمة بالحصول على معطيات جيدة نسبياً مع تأثيرات طفيفة للتكمية. إلا أن استعمال إشارة منحدرة ذات 100 وحدة IRE أو إشارة بانحدار ضعيف يوفر معطيات مستقرة. ويوفر استعمال الإشارة المنحدرة المعطيات الأكثر استقراراً. غير أن طريقة

الإشارة المنحدرة مرشحة لأن تنتج في الأجهزة DUT باستبانة من 9 بتات أو أكثر، معطيات أفضل من طريقة الإشارة بانحدار ضعيف، أو طريقة الإشارة المنتظمة إضافة إلى إشارة الارتجاج لأن الأجزاء الرئيسية من ضوضاء التكمية تحدث خارج نطاق الترددات في الأجهزة DUT.

يبين الشكل 14 نتائج قياس النسبة *S/N*.

الشكل 14

نتائج قياس النسبة *S/N*



(1) مجال منتظم
(2) مجال منتظم مع ارتجاج
(3) انحدار ضعيف ذو 20 وحدة IRE

S/N
جهاز DUT بثماني بتات
يقيسه مقياس ضوضاء فيديوية
بنطاق MHz 4,2-0,2

2.1 الكسب التفاضلي والطور التفاضلي

تتغير قيم الكسب التفاضلي والطور التفاضلي في طريقة القياس التقليدية دون إشارة ارتجاج، وذلك بسبب خطأ التكمية. ويتعلق مدى التغير باستبانة البتات للجهاز DUT واتساع الموجة الفرعية المشكلة حاملة اللون.

يعرض الجدول 1 قائمة أقصى قيم نظرية لتراوحات الكسب التفاضلي DG والطور التفاضلي DP بسبب خطأ التكمية.

يمثل الشكل 15 نتائج قياس DG و DP. وتسبب طريقة الإشارة المنحدرة المشكلة دون إشارة الارتجاج تراوحات في المعطيات أقل أهمية مما هي عليه في الطرائق الأخرى. أما مع إشارة الارتجاج فتنتج كل من الطريقة التي تستعمل الإشارة المتدرجة حماسية الدرجات المشكلة وطريقة الإشارة المنحدرة المشكلة معطيات مستقرة. وتبدو هذه المعطيات أفضل من المعطيات التي يحصل عليها في الطرائق التقليدية لأن تأثيرات التكمية تلغى بغض النظر عن عدد البتات في الجهاز DUT. وتعتبر الطريقة التي تستعمل الإشارة المتدرجة المشكلة حماسية الدرجات والتي تستعمل في 5 نقاط نقط، قابلة لان تعطي معطيات أفضل من المعطيات التي تنتجها الطريقة التي تستعمل الإشارة المنحدرة المشكلة.

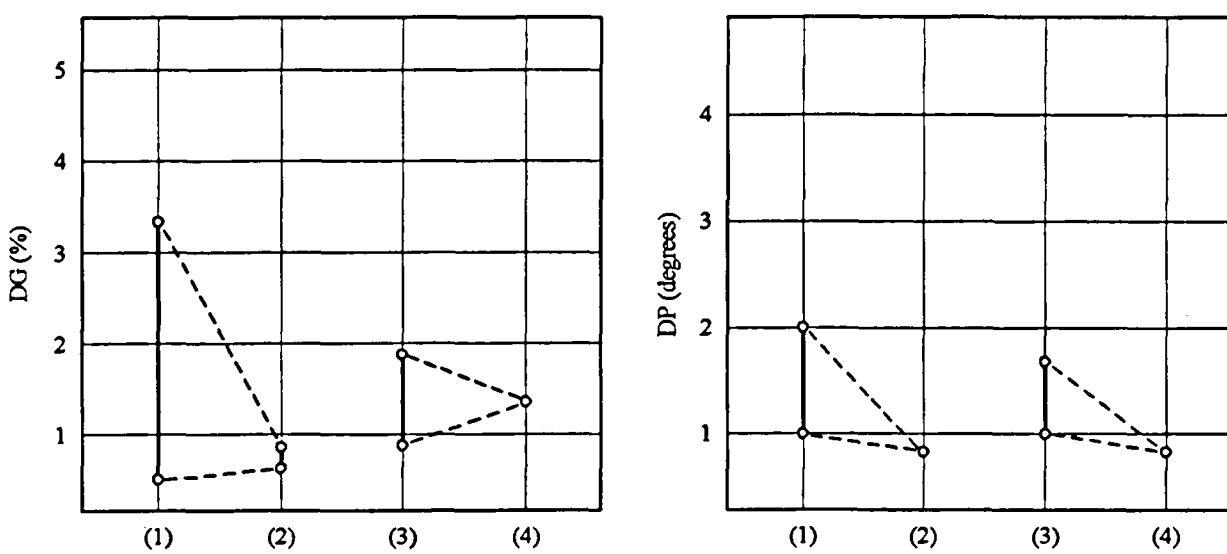
الجدول 1

أقصى قيم نظرية لتراوحات DG وDP بسبب خطأ التكمية

عدد البتات	اتساع الموجة الحاملة الفرعية (وحدات IRE)	DG (% p-p)	DP (درجات)
8	20	10	5.8
8	40	5.1	2.9
9	20	5.1	2.9
9	40	2.5	1.4
10	20	2.5	1.4
10	40	1.3	0.7

الشكل 15

نتائج قياس DG و DP



(1) خمس درجات دون ارتجاج
(2) مع إشارة ارتجاج
(3) انحدار دون ارتجاج
(4) مع إشارة ارتجاج

جهاز DUT بثماني بتات يقيسه
محدد بحال المتجهات

2 طريقة قياس خصائص الكسب/التردد

تعتبر خصائص التردد عنصراً مهماً لتحديد أداء التجهيزات التلفزيونية. يجب استخدام جهاز قياس خاص مع وظيفة تقدير متوسط القيمة تصفها الفقرة 2.3 من الملحق 1، من أجل إلغاء إشارة الارتجاج. ويصف هذا التذييل طريقة قياس خصائص التردد.

1.2 التعريف

تعرف خصائص الكسب/التردد بأنها تغير الكسب بين دخل الجهاز DUT وخرجه على نطاق الترددات الممتد بين تردد تكرار المجال وتردد القطع الاسمي للنظام بالنسبة إلى الكسب عند تردد مرجعي مناسب.

2.2 إشارات الاختبار

إشارة متعددة الرشقات مع إشارة الارتجاج.

3.2 أجهزة القياس

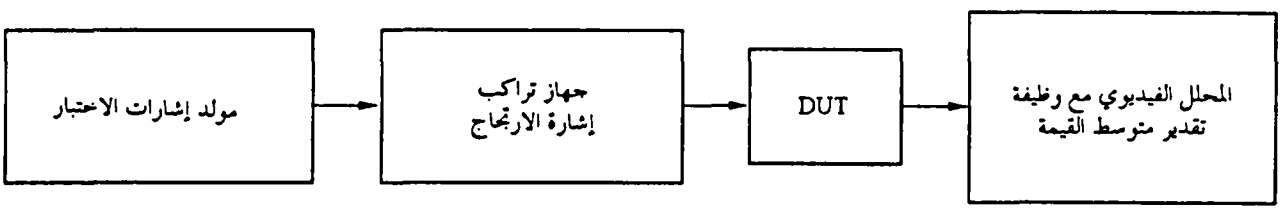
- مولد إشارات إختبار يولد الإشارة متعددة الرشقات.
- مولد إشارات الارتجاج وجهاز تراكب إشارة الارتجاج.
- المحلل الفيديوي.

4.2 طريقة القياس

يمثل الشكل 16 مخططاً إجمالياً للقياس. يمكن استعمال المحلل الفيديوي مع وظيفة تقدير متوسط القيمة فقط من أجل إلغاء إشارة الارتجاج. يثبت الاتساع ذروة إلى ذروة للنبضة المربعة الأولى عند 0 dB. ويعبر عن الفروق بين اتساعات الرشقات عند ترددات أخرى واتساعات النبضات المربعة بالديسبل.

الشكل 16

المخطط الإجمالي لقياس الكسب/التردد



5.2 الملحوظات

1.5.2 يجب أن تكون استبانة البتات لإشارة الاختبار المولدة رقمياً مساوية لاستبانة الجهاز DUT أو أفضل منها.

2.5.2 ثمة أنماط مختلفة للإشارة متعددة الرشقات تستعمل حالياً في قياس خصائص التردد. ويمكن استعمال أي نمط من هذه الإشارات متعددة الرشقات مع إشارة الارتجاج.

3.5.2 يستحسن ألا تستعمل إشارات اختبار بكنس المجال مع إشارة ارتجاج لأن من الضروري أن يستعمل محلل فيديوي خاص مع وظيفة تقدير القيمة المتوسطة في أثناء فترة المجال.

4.5.2 يجب توخي الحذر من أن تؤثر خصائص جهاز تراكب إشارة الارتجاج المدرج أمام الجهاز DUT في نتائج القياس.

5.5.2 عندما يستعمل مرشاب شكل الموجة التقليدي أو كاشف التذبذب التقليدي، لايسمح بتراكب إشارة ارتجاج من أجل استقرار القياس لأن من غير الممكن استعمال مرشاح لإلغاء إشارة الارتجاج. وتكمن الطريقة الوحيدة لمعالجة خطأ التكمية في استعمال إشارات الكنس أو إشارات الاختبار متعددة الرشقات مع اتساع عريض إلى أوسع قدر ممكن دون إشارة ارتجاج.