الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصيـــة ITU-R BT.1620-1

(2010/03)

بنية المعطيات (البيانات) من النمط الفيديوي الرقمي في الإشارات السمعية والمعطيات والفيديو المضغوط بالمعدل 100 Mbit/s

السلسلة BT

الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)

الاتحاد الدولي للاتصالات

تمهيـــد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد لمدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها.

ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهرتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني http://www.itu.int/publ/R-REC/en)

السلسلة	العنـــوان
BO	البث الساتلي
BR	التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية
BS	الخدمة الإذاعية (الصوتية)
BT	**الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)**
F	الخدمة الثابتة
M	الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة
P	انتشار الموجات الراديوية
RA	علم الفلك الراديوي
S	الخدمة الثابتة الساتلية
RS	أنظمة الاستشعار عن بعد
SA	التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية
SF	تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة
SM	إدارة الطيف
SNG	التجميع الساتلي للأخبار
TF	إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت
V	المفردات والمواضيع ذات الصلة

ملاحظة: *تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.*

النشر الإلكتروني
جنيف، 2011

© ITU 2011

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصيـــة ITU-R BT.1620-1

بنية المعطيات (البيانات) من النمط الفيديوي الرقمي في الإشارات السمعية والمعطيات والفيديو المضغوط بالمعدل 100 Mbit/s

(المسألة ITU-R 12/6)

(2010-2003)

مجال التطبيق

تعرّف هذه التوصية بنية المعطيات من النمط الفيديوي الرقمي للسطح البيني في الإشارات السمعية الرقمية ومعطيات الشفرة الفرعية والفيديو المضغوط بالمعدّل 100 Mbit/s. ويحدّد المعيار العمليات المطلوبة لفك تشفير بنية المعطيات من النمط الفيديوي الرقمي إلى ثماني أقنية من إشارات سمعية رقمية AES عند التردد 48 kHz، وإلى معطيات الشفرة الفرعية والفيديو العالي الوضوح في الأنظمة 1 080/60/I × 1 920 و1 080/50/I × 1 920 و720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن تطبيقات إنتاجية وما بعد إنتاجية قد جرى تعرّفها في التلفزيون الاحترافي، يمكن أن يقدّم فيها الانضغاط الفيديوي من النمط الفيديوي الرقمي ميزات تشغيلية واقتصادية؛

ب) وأن هناك ثلاثة معدلات من المعطيات جرى اقتراحها داخل فئة الانضغاط نفسها، لكي تستعمل في تطبيقات مختلفة (25 Mbit/s و50 Mbit/s و100 Mbit/s)؛

ج) وأن شبكات الاعتيان تكون مختلفة لكل واحد من التطبيقات الثلاثة؛

د) وأن قطاع الاتصالات الراديوية يفضّل تطبيق التوصية ITU-R BT.709 في التبادل الدولي للبرامج العالية الوضوح؛

هـ) وأن عناصر السمعيات والمعطيات المساعدة والمعطيات الشرحية تشكّل جزءاً لا يتجزأ من هذه التطبيقات؛

و) وأن هذه العناصر يمدّد إرسالها في قطار معطيات واحد من أجل النقل والمعالجة اللاحقة؛

ز) وأن نوعية الانضغاط والخصائص الوظيفية يجب أن تكون متطابقة وقابلة للاستنساخ في سلاسل إنتاج معقّدة؛

ح) وفي سبيل الوصول إلى هذه الغاية، يجب تحديد جميع تفاصيل المعلمات المستعملة للتشفير ولتمديد الإرسال،

توصـــي

1 أن تستعمل المعلمات الواردة في الملحقين 1 و2 في تطبيقات الإنتاج وما بعد الإنتاج في التلفزيون الاحترافي التي تستعمل الانضغاط بالمعدل 100 Mbit/s في النمط الفيديوي الرقمي.

2 وأن يكون الامتثال لهذه التوصية طوعياً. ولكن التوصية قد تحتوي مع ذلك على بعض الأحكام الإلزامية (لتأمين التشغيل البيني أو قابلية التطبيق مثلاً)، ولا يكتمل الامتثال لهذه التوصية إلا بعد استيفاء جميع هذه الأحكام الإلزامية. وتستعمل بعض الكلمات من اللغة الإلزامية، مثل "يجب" و"على" وغيرها من الكلمات المكافئة النافية، للتعبير عن بعض المتطلبات، ولكن استعمال مثل هذه الكلمات يجب ألا يُفهم منه فرض أي امتثال كلي أو جزئي لهذه التوصية.

الملحق 1

1 نظرة إجمالية

تعرّف هذه التوصية كيف يتم إنساق رزم السطح البيني الرقمي وغيره من المعطيات (البيانات) مثل المعطيات السمعية ومعطيات الشفرة الزمنية، حتى يمكن تسجيلها في مسجلة من النمط الفيديوي الرقمي المحدّدة في غير هذا المكان. وكما هو مبيّن في الشكل 1، فإن معالجة المعطيات السمعية والفيديوية ومعطيات الشفرة الفرعية قد أنتجت لتسجيلها على المسجلة من النمط D-12. وبالإضافة إلى ذلك فقد جرى تمديد إرسال هذه المعطيات في نسق السطح البيني الرقمي (DIF) لتكون جاهزة لتطبيقات مختلفة، عبر منفذ سطح بيني رقمي. وتفاصيل هذه العملية المبيّنة في الشكل 1 يرد شرحها في القسمين 3 و4.

2 مختصرات واختصارات مستعملة في هذه التوصية

AAUX	معطيات مساعدة سمعية (*Audio auxiliary data*)
AP1	معرّف هوية تطبيق سمعي (*Audio application ID*)
AP2	معرّف هوية تطبيق فيديوي (*Video application ID*)
AP3	معرّف هوية تطبيق شفرة فرعية (*Subcode application ID*)
APT	معرّف هوية تطبيق تتبّعي (*Track application ID*)
Arb	اعتباطي (*Arbitrary*)
AS	رُزْمة مصدر AAUX (*AAUX source pack*)
ASC	رُزْمة تحكُّم في مصدر AAUX (*AAUX source control pack*)
CGMS	نظام إدارة توليد النسخ (*Copy generation management system*)
CM	فِدْرة واسعة مضغوطة (*Compressed macro block*)
DBN	رقم الفِدَرة DIF (*DIF block number*)
DCT	تحويل تجييبي متقطّع (*Discrete cosine transform*)
DIF	سطح بيني رقمي (*Digital interface*)
DRF	عَلَم الاتجاه (*Direction flag*)
Dseq	رقم التتابع DIF (*DIF sequence number*)
DSF	عَلَم التتابع DIF (*DIF sequence flag*)
EFC	عَلَم تشديد قناة سمعية (*Emphasis audio channel flag*)
EOB	نهاية فِدْرة (*End of block*)
LF	عَلَم أُسلوب مُرْتِج (*Locked mode flag*)
QNO	رقم التكمية (*Quantization number*)
QU	تكمية (*Quantization*)
Res	محجوز لاستعمال لاحق (*Reserved for future use*)
SCT	نمط القِسْم (*Section type*)
SMP	تردّد الاعتيان (*Sampling frequency*)
SSYB	فِدْرة تزامن الشفرة الفرعية (*Subcode sync block*)
STA	وضع الفِدَرة الواسعة المضغوطة (*Status of the compressed macro block*)

STYPE نمط الإشارة (*Signal type*)

Syb رقم فِدرة تزامن الشفرة الفرعية (*Subcode sync block number*)

TF عَلَم الإرسال (*Transmitting flag*)

VAUX معطيات مساعدة فيديوية (*Video auxiliary data*)

VLC تشفير متغيِّر الطول (*Variable length coding*)

VS رُزْمة مصدَر VAUX (*VAUX source pack*)

VSC رُزْمة تحكُّم في مصدَر VAUX (*VAUX source control pack*)

المراجع

Recommendation ITU-R BS.647 – A digital audio interface for broadcasting studios.

التوصية ITU-R BR.780 – معايير الشفرة الزمنية للتحكم من أجل تطبيقات الإنتاج بغية تسهيل التبادل الدولي للبرامج التلفزيونية المسجلة على الأشرطة المغنطيسية.

التوصية ITU-RBT.1847 – نسق الصورة الملتقطة تدريجياً 720 × 1 280، 16:9 من أجل الإنتاج وتبادل البرامج الدولي في بيئة التردد 50 Hz.

Recommendation ITU-R BT.709 – Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange.

Recommendation ITU-R BT.1543 – 1 280 × 720, 16 × 9 progressively-captured image format for production and international programme exchange in the 60 Hz environment.

Recommendation ITU-R BT.1616 – Data stream format for the exchange of DV-based audio, data and compressed video over interfaces complying with Recommendation ITU-R BT.1381.

3 معالجة المعطيات

1.3 اعتبارات عامة

كما هو مبين في الشكل 1، فإن معالجة المعطيات السمعية والفيديوية ومعطيات الشفرة الفرعية قد أنتجت لتسجيلها على المسجلة من النمط D-12.

1.1.3 مَعلَمة التشفير الفيديوية

يجب أن تفي إشارة مكوّنة المصدر المطلوب معالجتها بالمعلَمات الفيديوية المحدّدة في التوصيات ITU-R BT.709 وITU-R BT.1543 وITU-R BT.1847. وقد لا يقوم جميع المصنّعين بتصنيع جميع الأنساق.

2.1.3 معلَمة التشفير السمعية

يجري اعتيان الإشارة السمعية عند التردد 48 kHz، مع تكمية ذات 16 بتة معرّفة في التوصية ITU-R BS.647.

3.1.3 معطيات الشفرة الفرعية

يجب أن يكون نسق الشفرة الزمنية في منطقة الشفرة الفرعية هو كلمة الشفرة LTC، وأن يفي بالتوصية ITU-R BR.780.

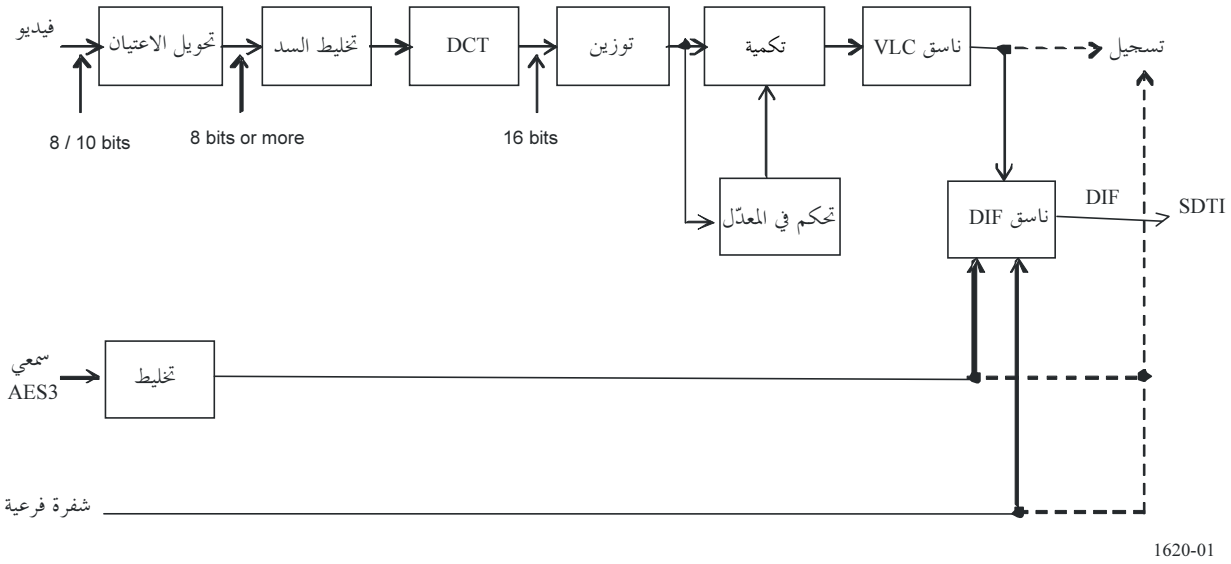
وكل رتل في الشفرة الزمنية يحمل رقم رتل يقابل كل رتل فيديوي في النظام المتشابك المؤلّف من 1 080 × 1 920 خطاً، ورتلين فيديويين كل منهما في النظام التدريجي المؤلّف من 720 × 1 280 خطاً.

4.1.3 بنية الرتل

في نظام الخطوط 1 080 × 1 920، فإن المعطيات الفيديوية والمعطيات السمعية ومعطيات الشفرة الفرعية الموجودة في رتل فيديوي واحد، تعالج في كل رتل، أما في نظام الخطوط 720 × 1 280 فتعالج هذه المعطيات الموجودة في رتلين فيديويين ضمن مدة رتل واحد من نظام الخطوط 1 080 × 1 920. وعليه فإن المعطيات السمعية ومعطيات الشفرة الفرعية في نظام الخطوط 720 × 1 280 تعالج بنفس الطريقة المستعملة في نظام الخطوط 1 080 × 1 920. إن المعطيات السمعية المقابلة لرتل فيديوي واحد في نظام الخطوط 1 080 × 1 920 ولرتلين فيديويين في نظام الخطوط 720 × 1 280 تعرّف على أنها وحدة معالجة سمعية.

الشـــكل 1

مخطط فِدَر معالجة المعطيات



2.3 بنية المعطيات

يبيّن الشكل 2 بنية المعطيات للقطار المضغوط عند السطح البيني الرقمي. وتقسّم معطيات كل رتل إلى أربع قنوات للسطح البيني الرقمي (DIF).

وتقسّم كل قناة للسطح البيني الرقمي إلى 10 تتابعات للسطح البيني الرقمي (DIF) في نظام التردد 60 Hz[1]، وإلى 12 تتابعاً DIF في نظام التردّد 50 Hz.

[1] تشتمل أنظمة التردد 60 Hz أيضاً على التردّد 60/1,001 Hz.

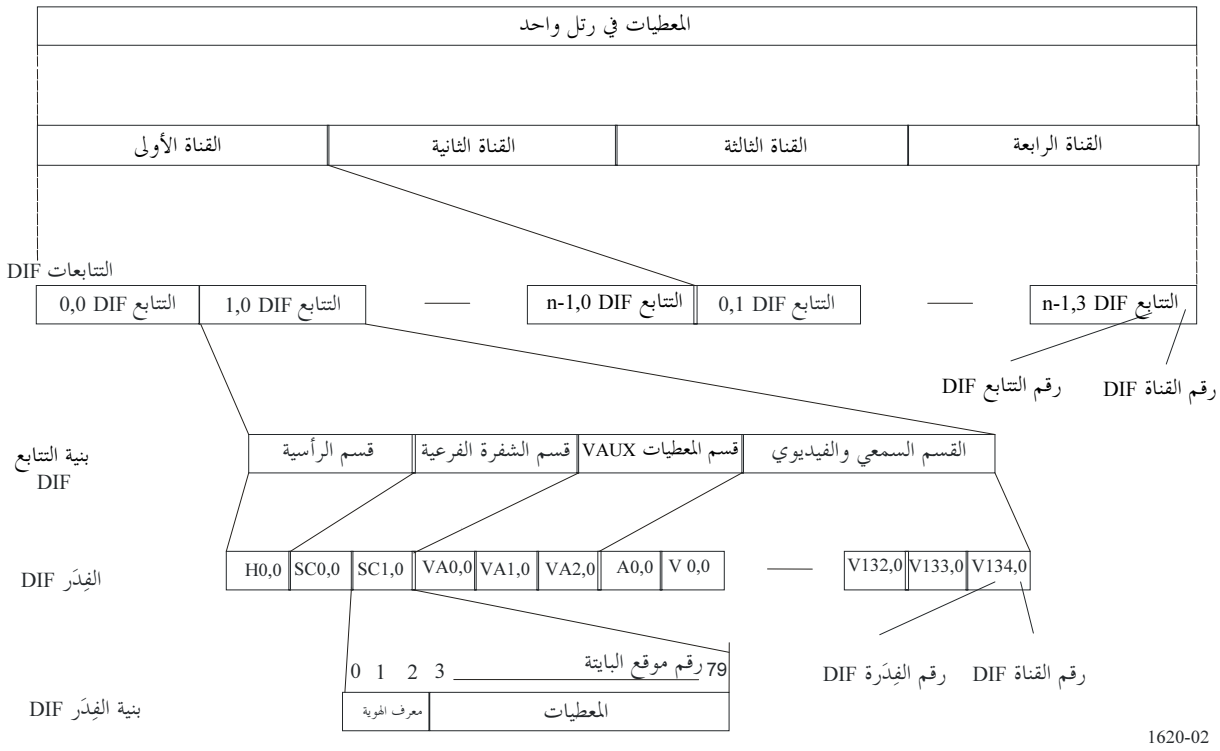
ويتكوّن كل تتابع DIF من قسم الرأسية وقسم الشفرة الفرعية وقسم المعطيات VAUX والقسم السمعي والقسم الفيديوي مع الفِدَر DIF التالية على التتابع:

قسم الرأسية:	فدرة واحدة DIF
قسم الشفرة الفرعية:	فِدْرتان DIF
قسم المعطيات VAUX:	3 فِدْرات DIF
القسم السمعي:	9 فِدْرات DIF
القسم الفيديوي:	135 فِدْرة DIF

وكما هو مبيَّن في الشكل 2 تتكوّن كل فِدْرة DIF من ثلاث بايتات لمعرّف الهويّة، ومن 77 بايتة للمعطيات. وترقّم بايتات المعطيات DIF من 0 إلى 79 ويبيِّن الشكل 3 بنية المعطيات في التتابع DIF.

الشـــكل 2

بنية المعطيات



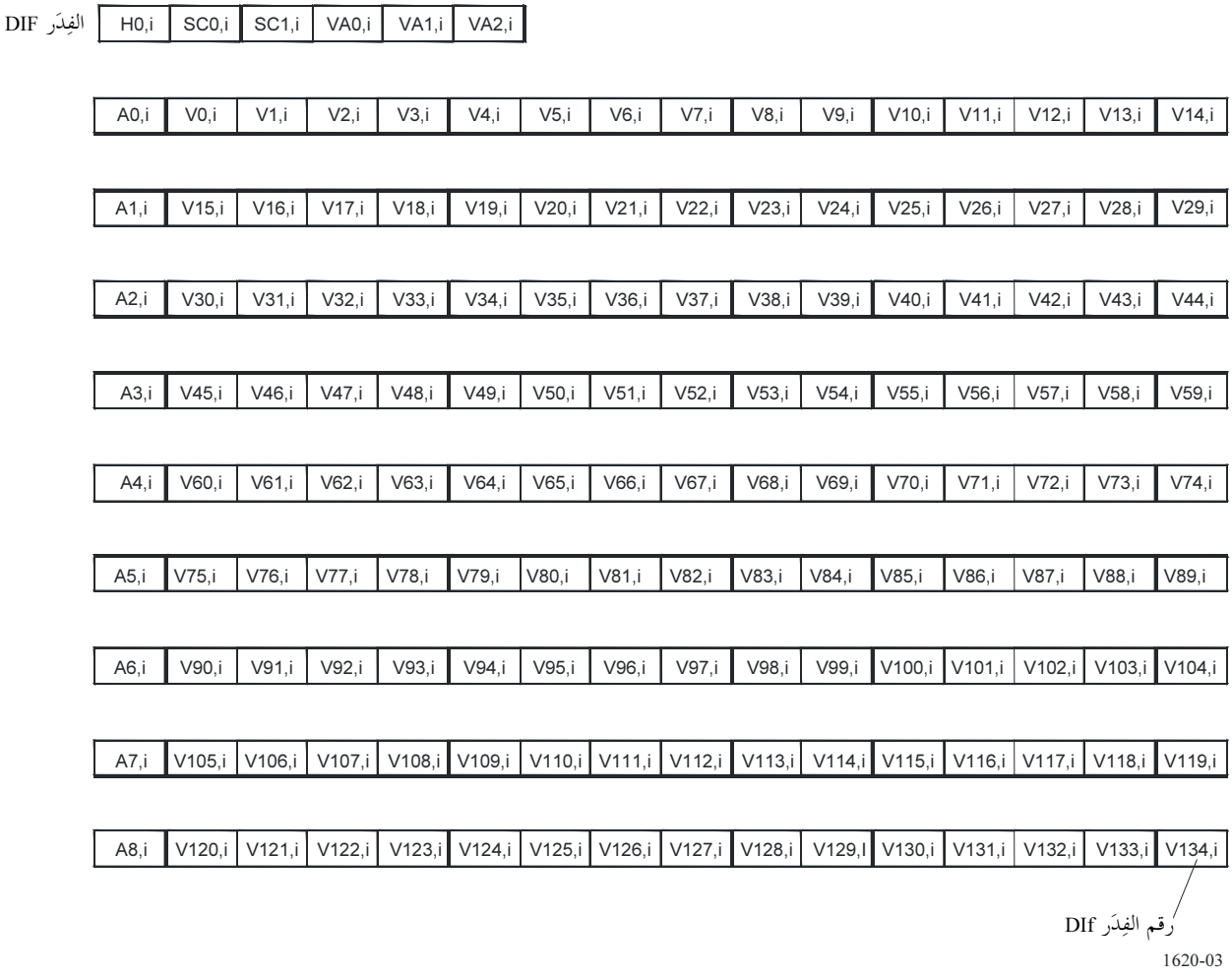
حيث:

n = 10 في نظام التردّد 60 Hz

n = 12 في نظام التردُّد 50 Hz.

الشـــكل 3

بنية المعطيات في التتابع DIF



حيث:

i: رقم القناة DIF

i = 0، 1، 2، 3

H0,i: الفِدْرة DIF في قسم الرأسية

SC0,i إلى SC1,i: الفِدَر DIF في قسم الشفرة الفرعية

VA0,i إلى VA2,i: الفِدَر DIF في قسم المعطيات VAUX

A0,i إلى A8,i: الفِدَر DIF في القسم السمعي

V0,i إلى V134,i: الفِدَر DIF في القسم الفيديوي.

3.3 قسم الرأسية

1.3.3 معرّف الهوية (ID)

إن جزء معرّف الهوية (ID) من كل فِدرة DIF في قسم الرأسية، المبيَّن في الشكل 2، يتكوّن من 3 بايتات (ID0 وID1 وID2). ويبيِّن الجدول 1 محتوى معرّف الهوية في فِدرة DIF.

الجـــدول 1

معطيات معرّف الهوية (ID) في فِدرة DIF

	رقم موقع البايتة		
	0 ID0	1 ID1	2 ID2
البتة الأكثر دلالة (MSB)	SCT2	Dseq3	DBN7
	SCT1	Dseq2	DBN6
	SCT0	Dseq1	DBN5
	Res	Dseq0	DBN4
	Arb	FSC	DBN3
	Arb	FSP2	DBN2
	Arb	Res	DBN1
البتة الأقل دلالة (LSB)	Arb	Res	DBN0

يحتوي معرّف الهوية على ما يلي:

SCT: نمط الفقرة (انظر الجدول 2)

Dseq: رقم التتابع DIF (انظر الجدولين 3 و4)

FSC، FSP: تعريف هوية القناة في فدرة DIF (انظر الجدول 5)
وبتة FSP محجوزة

DBN: رقم الفدرة DIF (انظر الجدول 6)

Arb: بتة اعتباطية

Res: بتة محجوزة لاستعمال لاحق
وقيمة التغيب توضع على القيمة 1

الجـــدول 2

نمط القسم

نمط القسم	بتة نمط القسم		
	SCT0	SCT1	SCT2
الرأسية	0	0	0
الشفرة الفرعية	1	0	0
المعطيات VAUX	0	1	0
السمعي	1	1	0
الفيديوي	0	0	1
محجوز	1	0	1
	0	1	1
	1	1	1

الجـــدول 3

رقم التتابع DIF في أنظمة التردد 60-Hz

رقم التتابع DIF	بتة رقم التتابع DIF			
	Dseq0	Dseq1	Dseq2	Dseq3
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1
غير مستعمل	0	1	0	1
غير مستعمل	1	1	0	1
غير مستعمل	0	0	1	1
غير مستعمل	1	0	1	1
غير مستعمل	0	1	1	1
غير مستعمل	1	1	1	1

الجـــدول 4

رقم التتابع DIF في أنظمة التردّد 50-Hz

رقم التتابع DIF	بتة رقم التتابع DIF			
	Dseq0	Dseq1	Dseq2	Dseq3
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1
10	0	1	0	1
11	1	1	0	1
غير مستعمل	0	0	1	1
غير مستعمل	1	0	1	1
غير مستعمل	0	1	1	1
غير مستعمل	1	1	1	1

الجـــدول 5

رقم القناة DIF

FSC	FSP	رقم القناة DIF
0	1	0: القناة الأولى
1	1	1: القناة الثانية
0	0	2: القناة الثالثة
1	0	3: القناة الرابعة

الجـــدول 6

رقم الفدرة DIF

رقم الفدرة DIF	بتة رقم الفدرة DIF							
	DBN0	DBN1	DBN2	DBN3	DBN4	DBN5	DBN6	DBN7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0	0	0
134	0	1	1	0	0	0	0	1
غير مستعمل	1	1	1	0	0	0	0	1
:	:	:	:	:	:	:	:	:
غير مستعمل	1	1	1	1	1	1	1	1

2.3.3 المعطيات (البيانات)

إن جزء المعطيات (الحمولة النافعة) من كل فِدرة DIF في قسم الرأسية مبيَّن في الجدول 7. والبايتات من 3 إلى 7 نشيطة، والبايتات من 8 إلى 79 محجوزة.

الجـــدول 7

المعطيات (الحمولة النافعة) في قسم الرأسية

	رقم موقع البايتة							
	3	4	5	6	7	8	-------	79
البتة الأكثر دلالة (MSB)	DSF	Res	TF1	TF2	TF3	Res	-------	Res
	0	Res	Res	Res	Res	Res	-------	Res
	Res	Res	Res	Res	Res	Res	-------	Res
	Res	Res	Res	Res	Res	Res	-------	Res
	Res	Res	Res	Res	Res	Res	-------	Res
	Res	APT2	AP12	AP22	AP32	Res	-------	Res
	Res	APT1	AP11	AP21	AP31	Res	-------	Res
البتة الأقل دلالة (LSB)	Res	APT0	AP10	AP20	AP30	Res	-------	Res

DSF: عَلَم التتابع DIF

0 = 10 تتابعات DIF محتواة في قناة DIF (في نظام التردّد 60-Hz)

1 = 12 تتابعاً DIF محتوى في قناة DIF (في نظام التردد 50-Hz)

وتكون معطيات معرّفات الهوية APTn وAP1n وAP2n وAP3n مطابقة لمعرّفات هوية التطبيق التتبعي (APTn=001 وAP1n=001 وAP2n=001 وAP3n=001)، إذا كانت إشارة المصدر تأتي من مسجّلة أشرطة فيديوية رقمية من النمط الفيديوي الرقمي. أما إذا كان مصدر الإشارة غير معروف، فتوضع جميع بتات هذه المعطيات على القيمة 1.

TF: عَلَم الإرسال

TF1: عَلَم الإرسال للفِدَر DIF السمعية

TF2: عَلَم الإرسال للفِدَر DIF الفيديوية والمساعدة الفيديوية

TF3: عَلَم الإرسال للفِدر DIF للشفرة الفرعية

0 = معطيات صالحة

1 = معطيات غير صالحة.

Res: بتة محجوزة لاستعمال لاحق

وقيمة التغيب توضع على القيمة 1.

4.3 قسم الشفرة الفرعية

1.4.3 معرّف الهوية (ID)

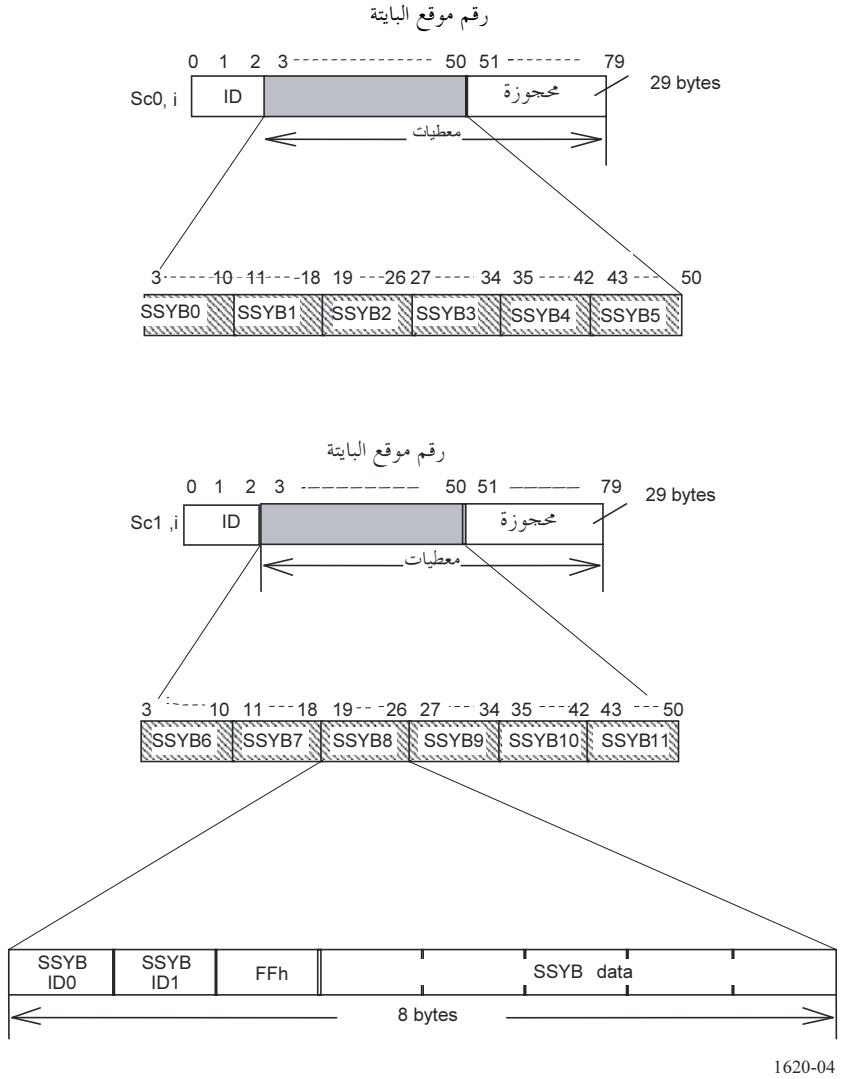
إن جزء معرّف الهوية من كل فِدرة DIF في قسم الشفرة الفرعية يكون هو نفسه المشروح في الفقرة 1.3.3. ويكون نمط القسم هو 001.

2.4.3 المعطيات

يبيِّن الشكل 4 جزء المعطيات (الحمولة النافعة) من كل فِدرة DIF في قسم الشفرة الفرعية. وتتكوّن معطيات الشفرة الفرعية من 6 فِدْر تزامن الشفرة الفرعية (SSYB)، طول كل واحدة منها 48 بايتة، ومن منطقة محجوزة لعدد من البايتات يساوي 29 بايتة في كل فدرة DIF ذات صلة. وترقّم فِدر التزامن SSYB في التتابع DIF من 0 إلى 11. وتتألف كل فِدرة تزامن SSYB من معرّف هوية لفدرة SSYB يساوي بايتتين اثنتين ومن FF_h ومن حمولة نافعة من معطيات الفِدرة SSYB مساوية 5 بايتات.

الشـــكل 4

المعطيات في قسم الشفرة الفرعية



1620-04

1.2.4.3 معرّف الهوية لفِدرة تزامن الشفرة الفرعية (SSYB)

يبيِّن الجدول 8 أجزاء المعرّف SSYB (ID0، ID1). وهو يحتوي على معرّف هوية النصف، FR ومعرّفات هوية التطبيقات ($AP3_2$، $AP3_1$، $AP3_0$) و(APT_2، APT_1، APT_0)، وأرقام الفِدَر SSYB (Syb_3، Syb_2، Syb_1، Syb_0).

الجـــدول 8

معرّف الهوية لفِدرة تزامن الشفرة الفرعية (SSYB)

رقم SSYB 11		رقم SSYB 1 إلى 5 و7 إلى 10		رقم SSYB 0 و6		موقع البتة
ID1	ID0	ID1	ID0	ID1	ID0	
Arb	FR	Arb	FR	Arb	FR	b7
Arb	APT2	Arb	Res	Arb	AP32	b6
Arb	APT1	Arb	Res	Arb	AP31	b5
Arb	APT0	Arb	Res	Arb	AP30	b4
Syb3	Arb	Syb3	Arb	Syb3	Arb	b3
Syb2	Arb	Syb2	Arb	Syb2	Arb	b2
Syb1	Arb	Syb1	Arb	Syb1	Arb	b1
Syb0	Arb	Syb0	Arb	Syb0	Arb	b0
ملاحظة – Arb = بتة اعتباطية						

FR: تَعَرُّف هوية النصف الأول أو النصف الثاني من كل قناة DIF

1 = النصف الأول من كل قناة DIF
0 = النصف الثاني من كل قناة DIF

النصف الأول من كل قناة DIF
رقم التتابع DIF هو 0، 1، 2، 3، 4 في نظام التردد 60-Hz
رقم التتابع DIF هو 0، 1، 2، 3، 4، 5 في نظام التردد 50-Hz

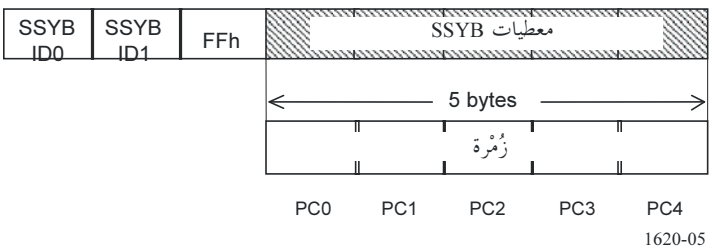
النصف الثاني من كل قناة DIF
رقم التتابع DIF هو 5، 6، 7، 8، 9 في نظام التردد 60-Hz
رقم التتابع DIF هو 6، 7، 8، 9، 10، 11 في نظام التردد 50-Hz
وإذا لم تكن المعلومات متيسِّرة، توضع جميع البتات على القيمة 1.

2.2.4.3 معطيات فِدرة تزامن الشفرة الفرعية (SSYB)

تتكوّن كل حمولة نافعة من معطيات الفِدرة SSYB من زُمْرة مؤلَّفة من 5 بايتات كما هو مبيَّن في الشكل 5. ويبيِّن الجدول 9 جدول رأسيات الزُمَر (تنظيم البايتة PC0). ويبيِّن الجدول 10 ترتيبة الزُمَر في معطيات الفِدرة SSYB لكل قناة DIF.

الشـــكل 5

الزُمرة في الفِدرة SSYB



الجـــدول 9

جدول رأسيات الزُمَر

علوي / سفلي	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	—	1111
0000						مصدر سمعي	مصدر فيديوي			
0001						تحكّم في مصدر سمعي	تحكّم في مصدر فيديوي			
0010										
0011		شفرة زمنية								
0100		زُمْرة اثنينية								
0101										
⋮										
1111										لا توجد معلومات

الجـــدول 10

تقابل الزُمَر في معطيات الفِدرة SSYB

رقم SSYB	النصف الأول من كل قناة DIF	النصف الثاني من كل قناة DIF
0	محجوزة	محجوزة
1	محجوزة	محجوزة
2	محجوزة	محجوزة
3	TC	TC
4	BG	محجوزة
5	TC	محجوزة
6	محجوزة	محجوزة
7	محجوزة	محجوزة
8	محجوزة	محجوزة
9	TC	TC
10	BG	محجوزة
11	TC	محجوزة

ملاحظات:

1 TC = رُزْمة الشفرة الزمنية.

2 BG = رُزْمة الزُمْرة الاثنينية.

3 Reserved = قيمة التغيب لجميع البتات توضع على القيمة 1.

4 معطيات الرُزمتين TC وBG تكون هي نفسها داخل كل رتل.
معطيات الشفرة الزمنية هي من النمط LCT.

1.2.2.4.3 رُزْمة الشفرة الزمنية (TC)

يبيِّن الجدول 11 بنية رُزْمة الشفرة الزمنية. وعند مقابلة معطيات الشفرة الزمنية برُزَم الشفرة الزمنية تكون هي نفسها داخل كل رتل.

الجـــدول 11

بنية رُزْمة الشفرة الزمنية
في نظام التردّد 60 Hz

البتة الأكثر دلالة (MSB) البتة الأقل دلالة (LSB)

PC0	0	0	0	1	0	0	1	1
PC1	CF	DF	عشرات الأرتال		وحدات الأرتال			
PC2	PC	عشرات الثواني			وحدات الثواني			
PC3	BGF0	عشرات الدقائق			وحدات الدقائق			
PC4	BGF2	BGF1	عشرات الساعات		وحدات الساعات			

في نظام التردّد 50 Hz

البتة الأكثر دلالة (MSB) البتة الأقل دلالة (LSB)

PC0	0	0	0	1	0	0	1	1
PC1	CF	Arb	عشرات الأرتال		وحدات الأرتال			
PC2	BGF0	عشرات الثواني			وحدات الثواني			
PC3	BGF2	عشرات الدقائق			وحدات الدقائق			
PC4	PC	BGF1	عشرات الساعات		وحدات الساعات			

ملاحظة: توجد معلومات مفصّلة في التوصية ITU-R BR 780

CF: رَتَل اللون
0 = أسلوب غير متزامن
1 = أسلوب متزامن
DF: عَلَم رَتَل الإسقاط
0 = الشفرة الزمنية لرتل عدم الإسقاط
1 = الشفرة الزمنية لرتل الإسقاط
PC: تصحيح القطبية بعلامة ثنائية الطور
0 = زوجي
1 = فردي
BGF: عَلَم الزُمرة الاثنينية
Arb: بتة اعتباطية

2.2.2.4.3 رُزْمة الزُمْرة الاثنينية (BG)

يبيِّن الجدول 12 بنية رُزْمة الزُمرة الاثنينية. وعند مقابلة معطيات الزُمرة الاثنينية برُزَم الزُمرة الاثنينية تكون هي نفسها داخل كل رتل.

الجـــدول 12

بنية رُزْمة الزُمْرة الاثنينية

	MSB (البتة الأكثر دلالة)							LSB (البتة الأقل دلالة)
PC0	0	0	0	1	0	1	0	0
PC1	زُمْرة اثنينية 2				زُمْرة اثنينية 1			
PC2	زُمْرة اثنينية 4				زُمْرة اثنينية 3			
PC3	زُمْرة اثنينية 6				زُمْرة اثنينية 5			
PC4	زُمْرة اثنينية 8				زُمْرة اثنينية 7			

5.3 قسم المعطيات المساعدة الفيديوية (VAUX)

1.5.3 معرّف الهوية (ID)

إن جزء معرّف الهوية من كل فِدْرة DIF في القسم VAUX يكون هو نفسه المشروح في الفقرة 1.3.3. ويكون نمط القسم هو 010.

2.5.3 المعطيات

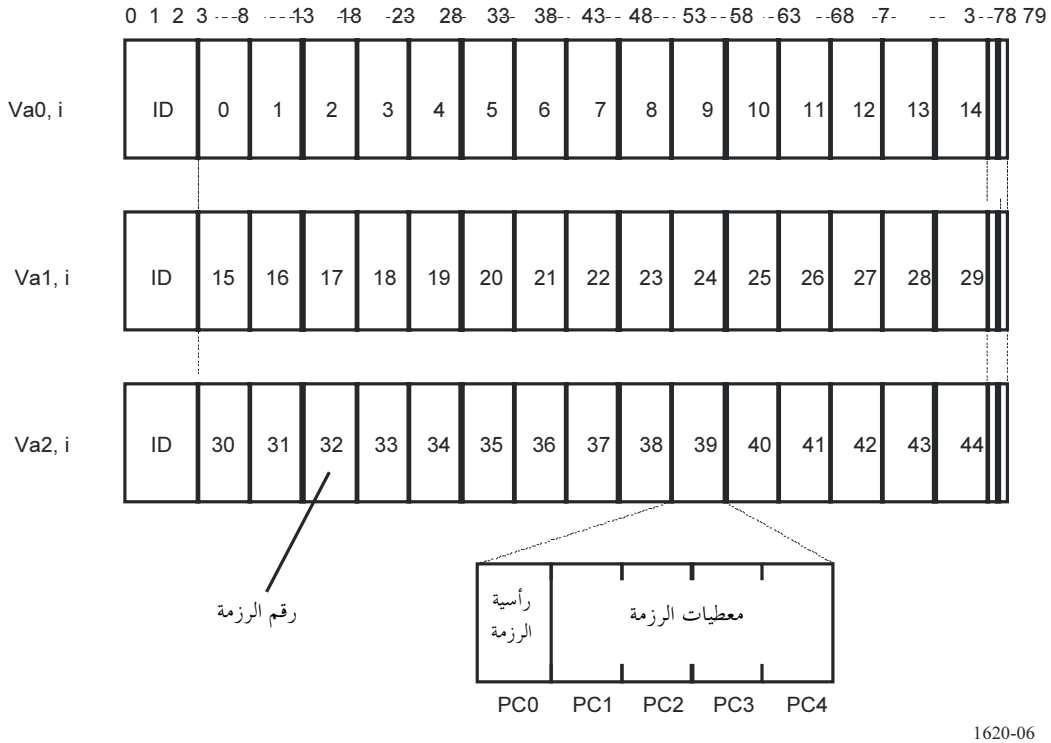
يبيِّن الشكل 6 جزء المعطيات (الحمولة النافعة) من كل فِدْرة DIF في قسم المعطيات المساعدة الفيديوية (VAUX). ويبيِّن هذا الشكل ترتيبة الرُزْمة VAUX لكل تتابع DIF.

وسيكون هناك 15 رزمة، طول كل منها 5 بايتات، وبايتتان محجوزتان في كل حمولة نافعة من فِدْرة DIF من المعطيات VAUX. وقيمة التغيب لكل بايتة محجوزة توضع على القيمة FF_h.

وعليه هناك 45 رُزمة في التتابع DIF. وزُمَر المعطيات VAUX في الفِدر DIF تكون مرقّمة على التتابع من 0 إلى 44. ويسمّى هذا الرقم رقم الزُمْرة الفيديوية.

الشـــكل 6

المعطيات في قسم المعطيات VAUX



ويبيّن الجدول 13 تقابُل الرُزَم VAUX للفِدر DIF في المعطيات VAUX. ويجب أن توجد في كل رتل رُزْمة مصدر VAUX (VS) واحدة، ورُزْمة التحكُّم في مصدر VAUX (VSC) واحدة. وتبقى محجوزة رُزم المعطيات VAUX المتبقية من الفِدَر DIF في تتابع DIF، وتوضع قيمة جميع الكلمات المحجوزة على القيمة FF_h.

وإذا لم ترسل المعطيات VAUX، ترسل رُزمة **لا معلومات** المملوءة بالقِيَم FF_h.

الجـــدول 13

تقابُل الرُزَم VAUX في تتابع DIF

الرُزْمة	رقم	معطيات الرُزْمة
تتابع DIF زوجي	تتابع DIF فردي	
39	0	VS
40	1	VSC

التتابع DIF الزوجي:

أرقام التتابع هي 0، 2، 4، 6، 8 في نظام التردد 60 Hz

وأرقام التتابع DIF هي 0، 2، 4، 6، 8، 10 في نظام التردّد 50 Hz

والتتابع DIF الفردي:

أرقام التتابع DIF هي 1، 3، 5، 7، 9 في نظام التردّد 60 Hz

وأرقام التتابع DIF هي 1، 3، 5، 7، 9، 11 في نظام التردّد 50 Hz.

1.2.5.3 رزمة مصدر VAUX (VS)

يبيِّن الجدول 14 بنية رُزمة مصدر VAUX.

الجـــدول 14

بنية رزمة مصدر VAUX

MSB (البتة الأكثر دلالة)						LSB (البتة الأقل دلالة)		
PC0	0	1	1	0	0	0	0	0
PC1	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res
PC2	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res
PC3	Res	Res	60/50	STYPE				
PC4	0	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res

50/60:

0 = نظام التردّد 60 Hz

1 = نظام التردّد 50 Hz

STYPE: نمط الإشارة الفيديوية

في نظام التردّد 60 Hz

1 0 1 0 0 b = 1 080/60/I × 1 920 – معدل الانضغاط 100 Mb/s ×

1 0 1 0 1 b = محجوز

1 1 0 0 0 b = 720/60/P × 1 280 – معدل الانضغاط 100 Mb/s

غيرها = محجوزة

في نظام التردّد 50 Hz

1 0 1 0 0 b = 1 080/60/I × 1 920 – معدل الانضغاط 100 Mb/s

1 1 0 0 0 b = 720/60/P × 1 280 – معدل الانضغاط 100 Mb/s

القيم الأخرى = محجوزة

Res: بتة محجوزة لاستعمال لاحق

وقيمة التغيب توضع على القيمة 1.

2.2.5.3 رُزْمة التحكُّم في مصدر VAUX

يبيِّن الجدول 15 بنية رُزْمة التحكُّم في مصدر VAUX.

الجـــدول 15

بنية رُزْمة التحكُّم في مصدر VAUX

	البتة الاكثر دلالة (MSB)						البتة الأقل دلالة (LSB)	
PC0	0	1	1	0	0	0	0	1
PC1	CGMS		Res	Res	Res	Res	Res	Res
PC2	Res	Res	0	0	Res	DISP		
PC3	FF	FS	FC	Res	Res	Res	0	0
PC4	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res

CGMS: نظام إدارة توليد النسخ
0 0 b = النسخ حرّ
غيرها = محجوزة

DISP: أسلوب انتقاء العرض على شاشة
16:9 = 0 1 0 b
غيرها = محجوزة

FF: عَلَم رتل/مجال
في نظام الخطوط 1 080 × 1 920 (انظر الجدول 16)
FF يدل عما إذا كان قد تم تسليم مجالين متتالين، أم تم تكرار مجال واحد مرتين أثناء فترة رتل فيديوي واحد (انظر الجدول 16)
0 = تم تسليم واحد فقط من المجالين مرتين
1 = تم تسليم كلا المجالين بالترتيب.
وفي نظام الخطوط 720 × 1 280 (انظر الجدول 17)
FF يدل عما إذا كان قد تم تسليم رتلين فيديويين متتالين، أم تم تكرار رتل فيديوي واحد مرتين أثناء فترة الرتلين الفيديويين
0 = تم تسليم واحد فقط من الرتلين الفيديويين مرتين
1 = تم تسليم كلا الرتلين الفيديويين بالترتيب.

FS: عَلَم المجال الأول/الثاني
في نظام الخطوط 1 080 × 1 920 (انظر الجدول 16)
FS يدل على أن مجالاً تم تسليمه أثناء فترة مجال واحد (انظر الجدول 16)
0= المجال 2 تم تسليمه
1= المجال 1 تم تسليمه.
وفي نظام الخطوط 720 × 1 280 (انظر الجدول 17)
FS يدل على أن رتلاً فيديوياً تم تسليمه أثناء فترة رتل فيديوي واحد.
0 = الرتل الفيديوي 2 تم تسليمه
1 = الرتل الفيديوي 1 تم تسليمه.

الجـــدول 16

FF/FS في نظام الخطوط 1 080 × 1 920

FF	FS	المجال الخارج
1	1	تم خروج المجال 1 والمجال 2 بهذا الترتيب (1، 2 بالتتابع).
1	0	تم خروج المجال 2 والمجال 1 بهذا الترتيب (2، 1 بالتتابع).
0	1	تم خروج المجال 1 مرتان.
0	0	تم خروج المجال 2 مرتان.

الجـــدول 17

FF/FS في نظام الخطوط 720 × 1 280

FF	FS	الرتل الفيديوي الخارج
1	1	تم خروج الرتل الفيديوي 1 والرتل الفيديوي 2 بهذا الترتيب (1، 2 بالتتابع).
1	0	تم خروج الرتل الفيديوي 2 والرتل الفيديوي 1 بهذا الترتيب (2، 1 بالتتابع).
0	1	تم خروج الرتل الفيديوي 1 مرتان.
0	0	تم خروج الرتل الفيديوي 2 مرتان.

FC: عَلَم تغيير الرتل

في نظام الخطوط 1 080 × 1 920

FC يدل عما إذا كانت صورة الرتل الفيديوي الحالي قد تكررت استناداً إلى الرتل الفيديوي السابق مباشرة

0 = نفس الصورة كما في الرتل الفيديوي السابق

1 = صورة مختلفة عن الرتل الفيديوي السابق

وفي نظام الخطوط 720 × 1 280

FC يدل عما إذا كانت صورة الرتلين الفيديويين الحاليين قد تكررت استناداً إلى الرتلين التفيديويين السابقين مباشرة

0 = نفس الصورة كما في الرتلين الفيديويين السابقين

1 = صورة مختلفة عن الرتلين الفيديويين السابقين

Res: بتة محجوزة لاستعمال لاحق

وقيمة التغيب توضع على القيمة 1.

6.3 القسم السمعي

1.6.3 معرّف الهوية (ID)

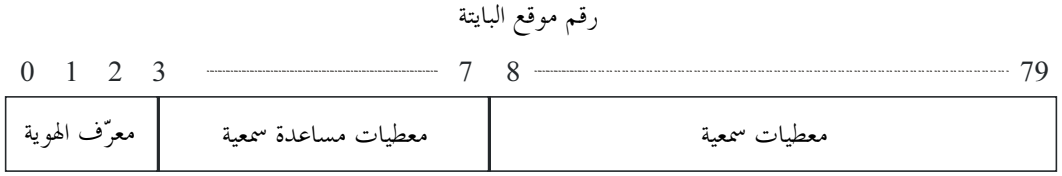
إن جزء معرّف الهوية من كل فِدْرة DIF في القسم السمعي يكون نفسه المشروح في الفقرة 1.3.3 ويكون نمط القسم هو 011.

2.6.3 المعطيات

يبيِّن الشكل 7 جزء المعطيات (الحمولة النافعة) من كل فِدْرة DIF في القسم السمعي. وتتكوّن معطيات الفِدْرة DIF في القسم السمعي من 5 بايتات من المعطيات المساعدة السمعية (AAUX) ومن 72 بايتة من المعطيات السمعية، وهي مشفَّرة ومخلَّطة بالعملية المشروحة في الفقرتين 1.2.6.3 و2.2.6.3.

الشـــكل 7

المعطيات في القسم السمعي



1620-07

1.2.6.3 التشفير السمعي

1.1.2.6.3 تشفير المصدر

كل إشارة دخل سمعية يجري اعتيانها عند التردّد 48 kHz، مع تكمية ذات 16 بتة. ويوفِّر النظام ثماني قنوات سمعية. وتوضع المعطيات السمعية لكل قناة سمعية في كل فِدْرة سمعية بالترتيب.

2.1.2.6.3 التشديد

يتم تشفير الإشارات السمعية بالتشديد المُسبَق من المرتبة الأولى بقدر 50/15 µs. وفي تسجيل الدخل التماثلي، يوقف التشديد – حالة التغيب.

3.1.2.6.3 شفرة الخطأ السمعي

في المعطيات السمعية المشفّرة، يخصص 8000_h باعتباره شفرة الخطأ السمعي لكي يدل على عيّنة سمعية غير صالحة. وهذه الشفرة تقابل قيمة التدريج الكامل السالب في تمثيل مكمّلة الاثنينيات العادي. وعندما تتضمّن المعطيات المشفرة 8000_h يجب تحويلها إلى 8001_h.

4.1.2.6.3 التوقيت الفيديوي السمعي النسبي

في نظام الخطوط 1 080 × 1 920

يبدأ الرتل السمعي بعيّنة سمعية مكتسبة ضمن مدة العيّنات الخمسين السالبة بالنسبة إلى العيّنات صفر منذ انطلاق الخط رقم 1.

وفي نظام الخطوط 720 × 1 280

يبدأ الرتل السمعي بعيّنة سمعية مكتسبة ضمن مدة العيّنات الخمسين السالبة بالنسبة إلى العيّنات صفر منذ بداية الخط رقم 1 من الرتل الفيديوي الأول.

5.1.2.6.3 معالجة الرتل السمعي

تعالج المعطيات السمعية في كل رتل سمعي. ويحتوي كل رتل سمعي على 1 602 أو 1 600 عيّنة سمعية في نظام التردد 60 Hz، أو على 1 920 عيّنة سمعية في نظام التردّد 50 Hz من قناة سمعية مصحوبة بمعطيات الصلاحية والمستعمل والوضع. وفي نظام التردّد 60 Hz، يتّبع عدد العينات السمعية في كل رتل سمعي التتابع الخماسي الأرتال، كما يلي:

1 600، 1 602، 1 602، 1 602، 1 602 من العيّنات.

والرتل السمعي الواحد يكون قادراً على 1 620 عيّنة في نظام التردد 60 Hz، وعلى 1 944 عيّنة في نظام التردّد 50 Hz. والفراغ المتبقي غير المستعمل في نهاية كل رتل سمعي يجري ملؤه بقيم اعتباطية.

2.2.6.3 التخليط السمعي

تقسّم كلمة المعطيات السمعية المؤلفة من 16 بتة إلى بايتتين، تحتوي البايتة العلوية على البتة الأكثر دلالة (MSB) وتحتوي البايتة السفلية على البتة الأقل دلالة (LSB)، كما هو مبيّن في الشكل 8. ويتم تخليط المعطيات السمعية في تتابعات DIF وفي فِدْر DIF داخل رتل سمعي. وتعرّف بايتات المعطيات بأنها D_n (حيث n = 0، 1، 2، ...) وهي معتانة بالترتيب n ضمن رتل سمعي، ومخلّطة بكل واحدة D_n.

ويجري تخليط المعطيات عبر عملية مبيّنة بالمعادلات التالية:

في نظام التردّد 60 Hz –

رقم القناة DIF: i = 0: القناتان السمعيتان CH1 وCH2
i = 1: القناتان السمعيتان CH3 وCH4
i = 2: القناتان السمعيتان CH5 وCH6
i = 3: القناتان السمعيتان CH7 وCH8

رقم التتابع DIF: (INT (n/3) + 2 × (n mod 3)) mod 5 للقنوات السمعية CH1 وCH3 وCH5 وCH7
(INT (n/3) + 2 × (n mod 3)) mod 5 + 5 للقنوات السمعية CH2 وCH4 وCH6 وCH8

رقم الفِدْرة DIF السمعية: 3 x (n mod 3) + INT ((n mod 45) / 15)

رقم موقع البايتة: 8 + 2 × INT(n/45) للبايتة الأكثر دلالة
9 + 2 × INT(n/45) للبايتة الأقل دلالة

حيث تكون n = 0 إلى 1 619.

وفي نظام التردّد50 Hz –

رقم القناة DIF: i = 0: القناتان السمعيتان CH1 وCH2
i = 1: القناتان السمعيتان CH3 وCH4
i = 2: القناتان السمعيتان CH5 وCH6
i = 3: القناتان السمعيتان CH7 وCH8

رقم التتابع DIF: (INT (n/3) + 2 × (n mod 3)) mod 6 للقنوات السمعية CH1 وCH3 وCH5 وCH7
(INT (n/3) + 2 × (n mod 3)) mod 6 + 6 للقنوات السمعية CH2 وCH4 وCH6 وCH8

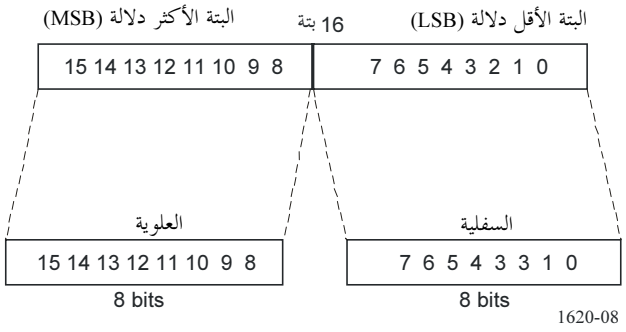
رقم الفِدْرة DIF السمعية: 3 x (n mod 3) + INT ((n mod 54) / 18)

رقم موقع البايتة: 8 + 2 × INT(n/54) للبايتة الأكثر دلالة
9 + 2 × INT(n/54) للبايتة الأقل دلالة

حيث تكون n = 0 إلى 1 943.

الشـــكل 8

تحويل العيّنة السمعية إلى بايتات معطيات سمعية



3.2.6.3 معطيات مساعدة سمعية (AAUX)

تضاف المعطيات المساعدة السمعية (AAUX) إلى المعطيات السمعية المخلّطة كما هو مبيّن في الشكلين 7 و9. وتشتمل رُزْمة المعطيات AAUX على رأسية الرُزْمة AAUX وعلى معطيات (الحمولة النافعة AAUX). ويتكوّن طول الرُزْمة AAUX من 5 بايتات كما هو مبيّن في الشكل 9، الذي يكشف عن ترتيبة رُزمة المعطيات AAUX. وتُرقَّم الرُزَم السمعية من 0 إلى 8 كما هو مبيّن في الشكل 9. ويدعى هذا الرقم رقم الرُزْمة السمعية.

ويبيّن الجدول 18 بنية رُزْمة المعطيات AAUX. وتوضع رُزمة مصدر AAUX واحدة (AS) مع رُزْمة تحكُّم في مصدر AAUX واحدة (ASC) داخل القطار المضغوط.

الجـــدول 18

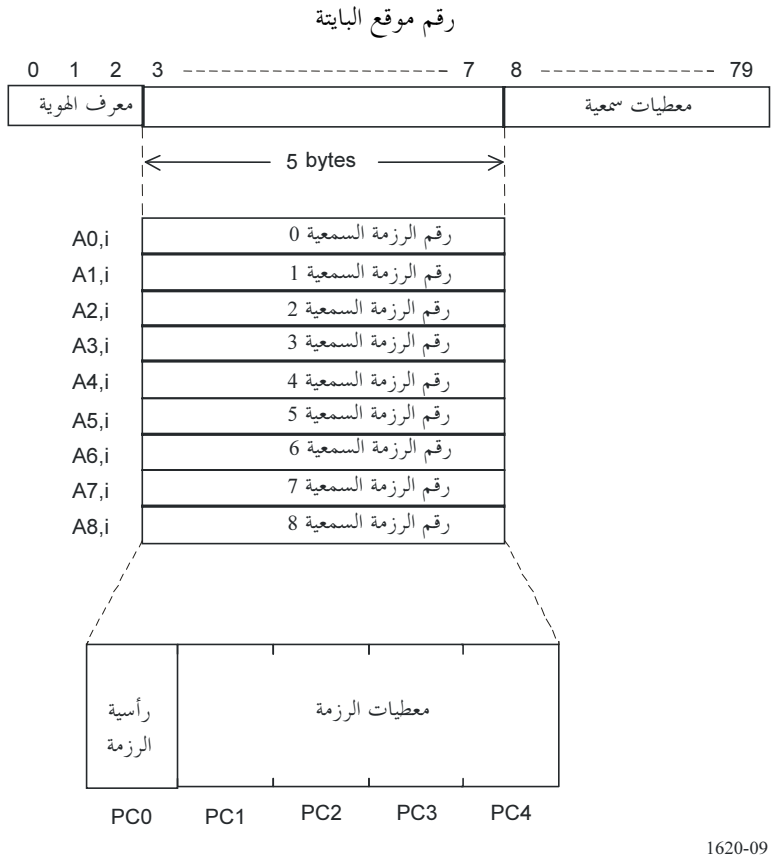
تقابل الرُزَم AAUX في تتابع DIF

رزمة سمعية	رقم	معطيات الرزمة
تتابع DIF الزوجي	تتابع DIF الفردي	
3	0	AS
4	1	ASC

تتابع DIF الزوجي:
رقم التتابع DIF 0، 2، 4، 6، 8 في نظام التردّد 60 Hz
رقم التتابع DIF 0، 2، 4، 6، 8، 10 في نظام التردّد 50 Hz
تتابع DIF الفردي:
رقم التتابع DIF 1، 3، 5، 7، 9 في نظام التردّد 60 Hz
رقم التتابع DIF 1، 3، 5، 7، 9، 11 في نظام التردّد 50 Hz.

الشـــكل 9

ترتيبة رُزَم المعطيات AAUX في المعطيات المساعدة السمعية



1.3.2.6.3 رُزْمة مصدر AAUX (AS)

تتشكَّل رُزْمة مصدر AAUX (AS) وفقاً لما يبيّنه الجدول 19.

الجـــدول 19

بنية رُزْمة مصدر AAUX

	البتة الأكثر دلالة (MSB)					البتة الأقل دلالة (LSB)			
PC0	0	1	0	1	0	0	0	0	
PC1	LF	Res	AF SIZE						
PC2	0	CHN		Res	AUDIO MODE				
PC3	Res	Res	50/60	STYPE					
PC4	Res	Res	SMP			QU			

LF: عَلَم الأسلوب المُرْتَج
ظرف إرتاج تردّد الاعتيان السمعي مع إشارة فيديوية.
0 = أسلوب مُرْتَج
1 = محجوز

AF SIZE: عدد العيّنات السمعية في الرتل
0 1 0 1 0 0 b = 1 600 عيّنة/الرتل (في نظام التردّد 60 Hz)
0 1 0 1 1 0 b = 1 602 عيّنة/الرتل (في نظام التردّد 60 Hz)
0 1 1 0 0 0 b = 1 920 عيّنة/الرتل (في نظام التردّد 50 Hz)
غيرها = محجوز

CHN: عدد القنوات السمعية داخل فِدْرة سمعية
0 0 b = قناة سمعية واحدة في فِدْرة سمعية

غيرها = محجوز
تتكوّن الفِدْرة السمعية من 45 فِدْرة DIF (9 فِدْر DIF × 5 تتابعات DIF) في نظام التردّد 60 Hz، ومن 54 فِدْرة DIF (9 فِدر DIF × 6 تتابعات DIF) في نظام التردّد 50 Hz.

AUDIO MODE: (أسلوب سمعي): محتويات الإشارة السمعية على كل قناة سمعية
0 0 0 0 b = القنوات السمعية CH1 وCH3 وCH5 وCH7
0 0 0 1b = القنوات السمعية CH2 وCH4 وCH6 وCH8
1 1 1 1 b = معطيات سمعية غير صالحة
غيرها = محجوز

50/60:
0 = نظام التردّد 60 Hz
1 = نظام التردّد 50 Hz.

STYPE: الفِدَر السمعية في كل رَتل
0 0 0 1 1 b = 8 فِدَر سمعية
غيرها = محجوز

SMP: تردّد الاعتيان
0 0 0 b = 48 kHz
غيره = محجوز

QU: تَكمية
0 0 0 b = 16 بتة خطّية
غيرها = محجوز

Res: بتة محجوزة لاستعمال لاحق
وقيمة التغيب توضع على القيمة 1.

2.3.2.6.3 رُزْمة التحكُّم في مصدر AAUX (ASC)

تتشكّل رزمة التحكُّم في مصدر AAUX وفقاً لما يبيّنه الجدول 20.

الجـــدول 20

بنية رُزْمة التحكُّم في مصدر AAUX

	البتة الأكثر دلالة (MSB)							البتة الأقل دلالة (LSB)
PC0	0	1	0	1	0	0	0	1
PC1	CGMS		Res	Res	Res	Res	EFC	
PC2	REC ST	REC END	FADE ST	FADE END	Res	Res	Res	Res
PC3	DRF	SPEED						
PC4	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res

CGMS: نظام إدارة توليد النسخ
0 0 b = النسخ حرّ
غيره = محجوز

EFC: عَلَم تشديد قناة سمعية
0 0 b = قطع التشديد
0 1 b = وصل التشديد
غيرهما = محجوز
يوضع علم التشديد EFC على كل فِدْرة سمعية.

REC ST: نقطة بدء التسجيل
0 = نقطة بدء التسجيل
1 = ليست نقطة بدء التسجيل
في رتل بدء التسجيل، توضع نقطة بدء التسجيل (REC ST) على الصفر لمدة فِدْرة سمعية واحدة، وهي تساوي 5 أو 6 تتابعات DIF لكل قناة سمعية.

REC END: نقطة انتهاء التسجيل
0 = نقطة انتهاء التسجيل
1 = ليست نقطة انتهاء التسجيل
في رتل انتهاء التسجيل، توضع نقطة انتهاء التسجيل (REC END) على الصفر لمدة فِدْرة سمعية واحدة، وهي تساوي 5 أو 6 تتابعات DIF لكل قناة سمعية.

FADE ST: خبو نقطة بدء التسجيل
0 = قطع الخبو
1 = وصل الخبو
لا تكون معلومات خبو نقطة بدء التسجيل (FADE ST) فعّالة إلا في رتل بدء التسجيل (REC ST = 0). فإذا كان FADE ST يساوي 1 عند رتل بدء التسجيل، ينبغي للإشارة السمعية الخارجة أن تخفت منذ أول إشارة اعتيان في الرتل. أما إذا كان FADE ST يساوي الصفر عند رتل بدء التسجيل، ينبغي ألا تخبو الإشارة السمعية الخارجة.

FADE END: خبو نقطة انتهاء التسجيل
0 = قطع الخبو
1 = وصل الخبو
لا تكون معلومات خبو نقطة انتهاء التسجيل (FADE END) فعّالة إلا في رتل انتهاء التسجيل (REC END = 0). فإذا كان FADE END يساوي 1 عند رتل انتهاء التسجيل، ينبغي للإشارة السمعية الخارجة أن تخبو حتى آخر إشارة اعتيان في الرتل. أما إذا كان FADE END يساوي الصفر عند رتل انتهاء التسجيل، ينبغي للإشارة السمعية الخارجة ألا تخبو.

DRF: عَلَم الاتجاه
0 = الاتجاه الخلفي
1 = الاتجاه الأمامي

SPEED (السرعة): سرعة المكّوك في مسجّلة الأشرطة الفيديوية (VTR) (انظر الجدول 21).

الجـــدول 21

تعريف شفرة السرعة (SPEED)

كلمة الشفرة	سرعة المكّوك في VTR	
MSB LSB	نظام 60 Hz	نظام 50 Hz
0000000	0/120 (=0)	0/100 (=0)
0000001	1/120	1/100
:	:	:
1100100	100/120	100/100 (=1)
:	:	محجوزة
1111000	120/120 (=1)	محجوزة
:	محجوزة	محجوزة
1111110	محجوزة	محجوزة
1111111	معطيات غير صالحة	معطيات غير صالحة

RES: بتة محجوزة لاستعمال لاحق
وقيمة التغيب توضع على القيمة 1.

7.3 القسم الفيديوي

1.7.3 معرّف الهوية (ID)

إن جزء معرّف الهوية من كل فِدْرة DIF في القسم الفيديوي يكون نفسه المشروح في الفقرة 1.3.3. ويكون نمط القسم هو 100.

2.7.3 المعطيات

يتكوّن جزء المعطيات (الحمولة النافعة) من كل فِدْرة DIF في القسم الفيديوي من 77 بايتة من المعطيات الفيديوية يجب اعتيانها وتخليطها وتشفيرها. وتعالج المعطيات الفيديوية من كل رتل كما هو مشروح في البند 4. وتدعى هذه المعطيات في البايتات 77 بايتة، فِدْرة واسعة مضغوطة.

1.2.7.3 الفِدْرة DIF والفِدْرة الواسعة المضغوطة

إن التقابل بين الفِدَر DIF الفيديوية والفِدَر الواسعة المضغوطة الفيديوية CM h,i,j,k مبيّن في الجدول 22 لنظام التردّد 60-Mz، وفي الجدول 23 للنظام 1 080/50/I × 1 920، وفي الجدول 24 لنظام الخطوط 720/50/P × 1 280.

والقاعدة التي تعرّف التقابل بين الفِدَر DIF الفيديوية والفِدَر الواسعة المضغوطة مبيّنة فيما يلي:

```
60-Hz and 1 280 × 720/50/P systems –
for(h=0; h<4; h++){
   for(s=0; s<2; s++){
      for(k=0; k<27; k++){
         for(t=0; t<5; t++){
               a = (4h + s + 2t + 2) mod 10;
               b = (4h + s + 2t + 6) mod 10;
               c = (4h + s + 2t + 8) mod 10;
               d = (4h + s + 2t + 0) mod 10;
               e = (4h + s + 2t + 4) mod 10;
                DBNq = (5t + 25k) mod 135;
                DSNp = INT((5t + 25k + 675s) / 135);
               V DBNq, h of DSNp = CM h,a,2,k
               V (DBNq + 1), h of DSNp = CM h,b,1,k
               V (DBNq + 2), h of DSNp = CM h,c,3,k
               V (DBNq + 3), h of DSNp = CM h,d,0,k
               V (DBNq + 4), h of DSNp = CM h,e,4,k
         }
      }
   }
}
where
          DBNq:  DIF block number
          DSNp:  DIF sequence number
          h:  Divided block
          s, t:  Vertical order of super block
          k:  Macro block order in super block
1 920 × 1 080/50/I system –
for(h=0; h<4; h++){
   for(k=0; k<27; k++){
      for(i=0; i<11; i++){
               a = (4h + i + 2) mod 11;
               b = (4h + i + 6) mod 11;
               c = (4h + i + 8) mod 11;
               d = (4h + i + 0) mod 11;
               e = (4h + i + 4) mod 11;
                DBNq = (5i + 55k) mod 135;
                DSNp = INT((5i + 55k) / 135);
               V DBNq, h of DSNp = CM h,a,2,k
               V (DBNq + 1), h of DSNp = CM h,b,1,k
               V (DBNq + 2), h of DSNp = CM h,c,3,k
               V (DBNq + 3), h of DSNp = CM h,d,0,k
               V (DBNq + 4), h of DSNp = CM h,e,4,k
      }
   }
}
for(k=0; k<27; k++){
            DBNq = 5k;
            DSNp = 11;
             V DBNq, 0 of DSNp = CM 0,11,0,k
```

V (DBNq + 1), 0 of DSNp = CM 0,11,1,k
V (DBNq + 2), 0 of DSNp = CM 0,11,2,k
V (DBNq + 3), 0 of DSNp = CM 0,11,3,k
V (DBNq + 4), 0 of DSNp = CM 0,11,4,k
}

حيث:

DBNq: رقم الفِدْرة DIF
DSNp: رقم التتابع DIF
h: فِدرة مقسّمة
i: الترتيب الرأسي لِفِدْرة فائقة
k: ترتيب الفِدرة الواسعة في الفِدْرة الفائقة.

الجـــدول 22

الفِدَر DIF الفيديوية والفِدَر الواسعة المضغوطة في نظام التردّد 60 Hz

رقم القناة DIF	رقم التتابع DIF	الفِدْرة DIF	الفِدْرة الواسعة المضغوطة
0	0	V 0,0	CM 0,2,2,0
		V 1,0	CM 0,6,1,0
		V 2,0	CM 0,8,3,0
		V 3,0	CM 0,0,0,0
		V 4,0	CM 0,4,4,0
		:	:
	:	:	:
	9	:	:
		V 134,0	CM 0,3,4,26
1	0	V 0,1	CM 1,6,2,0
		V 1,1	CM 1,0,1,0
		V 2,1	CM 1,2,3,0
		V 3,1	CM 1,4,0,0
		V 4,1	CM 1,8,4,0
		:	:
	:	:	:
	9	:	:
		V 134,1	CM 1,7,4,26
:	:	:	:
3	0	V 0,3	CM 3,4,2,0
		V 1,3	CM 3,8,1,0
		V 2,3	CM 3,0,3,0
		V 3,3	CM 3,2,0,0
		V 4,3	CM 3,6,4,0
		:	:
	:	:	:
	9	:	:
		V 134,3	CM 3,5,4,26

الجـــدول 23

الفِدَر DIF الفيديوية والفِدَر الواسعة المضغوطة
في النظام 1 920 × 1 080/50/I

رقم القناة DIF	رقم التتابع DIF	الفِدْرة DIF	الفِدْرة الواسعة المضغوطة
0	0	V 0,0	CM 0,2,2,0
		V 1,0	CM 0,6,1,0
		V 2,0	CM 0,8,3,0
		V 3,0	CM 0,0,0,0
		V 4,0	CM 0,4,4,0
		:	:
	:	:	:
	10	:	:
		V 134,0	CM 0,3,4,26
	11	V 0,0	CM 0,11,0,0
		V 1,0	CM 0,11,1,0
		:	:
		V 134,0	CM 0,11,4,26
1	0	V 0,1	CM 1,6,2,0
		V 1,1	CM 1,10,1,0
		V 2,1	CM 1,1,3,0
		V 3,1	CM 1,4,0,0
		V 4,1	CM 1,8,4,0
		:	:
	:	:	:
	10	:	:
		V 134,1	CM 1,7,4,26
	11	V 0,1	—
		:	:
		V 134,1	—
:	:	:	:
3	0	V 0,3	CM 3,3,2,0
		V 1,3	CM 3,7,1,0
		V 2,3	CM 3,9,3,0
		V 3,3	CM 3,1,0,0
		V 4,3	CM 3,5,4,0
		:	:
	:	:	:
	10	:	:
		V 134,3	CM 3,4,4,26
	11	V 0,3	—
		:	:
		V 134,3	—

الجـــدول 24

الفِدَر DIF الفيديوية والفِدَر الواسعة المضغوطة
في النظام 720/50/P × 1 280

رقم القناة DIF	رقم التتابع DIF	الفِدْرة DIF	الفِدْرة الواسعة المضغوطة
0	0	V 0,0	CM 0,2,2,0
		V 1,0	CM 0,6,1,0
		V 2,0	CM 0,8,3,0
		V 3,0	CM 0,0,0,0
		V 4,0	CM 0,4,4,0
		:	:
	:	:	:
	9	:	:
		V 134,0	CM 0,3,4,26
	10	V 0,0	—
		:	:
		V 134,0	—
	11	V 0,0	—
		:	:
		V 134,0	—
1	0	V 0,1	CM 1,6,2,0
		V 1,1	CM 1,0,1,0
		V 2,1	CM 1,2,3,0
		V 3,1	CM 1,4,0,0
		V 4,1	CM 1,8,4,0
		:	:
	:	:	:
	9	:	:
		V 134,1	CM 1,7,4,26
	10	V 0,1	—
		:	:
		V 134,1	—
	11	V 0,1	—
		:	:
		V 134,1	—
:	:	:	:
3	0	V 0,3	CM 3,4,2,0
		V 1,3	CM 3,8,1,0
		V 2,3	CM 3,0,3,0
		V 3,3	CM 3,2,0,0
		V 4,3	CM 3,6,4,0
		:	:
	:	:	:
	9	:	:
		V 134,3	CM 3,5,4,26
	10	V 0,3	—
		:	:
		V 134,3	—
	11	V 0,3	—
		:	:
		V 134,3	—

4 الانضغاط الفيديوي

يتضمّن هذا القسم معالجة الانضغاط الفيديوي في الأنظمة 1 080/60/I × 1 920 و1 080/50/I × 1 920 و720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280.

1.4 بنية الفيديو

1.1.4 بنية اعتيان الفيديو

يجب أن تفي بنية اعتيان الفيديو بالتوصية ITU-R BT.709 فيما يخص نظامي الخطوط 1 080 × 1 920 وبالتوصيتين ITU-R BT.1543 وITU-R BT.1847 فيما يخص نظامي الخطوط 1 280 × 720. ويشرح الجدول 25 تكوين إشارة النصوع (Y) وإشارتي الفرق اللوني (C_R وC_B (للأحمر والأزرق)). إن تحويل العيّنة من دخل فيديوي عشري البتات إلى ثماني البتات أو أكثر يمكن توفيره بعملية إعادة الاعتيان (أول فِدْرة معالجة في الشكل 1).

1.1.1.4 بنية البيكسل للرتل الفيديوي

النظام 1 080/60/I × 1 920

يرسل 1 920 بيكسل للنصوع، و960 بيكسل لكل من إشارتي الفرق اللوني في كل خط، كما هو مبيّن في الشكل 10. ونقطة بدء الاعتيان في الفترة النشيطة من الإشارتين C_R وC_B تكون نفسها مثل إشارة بدء الاعتيان في الفترة النشيطة من الإشارة Y. ويتحوَّل كل بيكسل إلى شفرة مكمِّلة الاثنينات (–508 إلى 507) عن طريق قلب البتة الأكثر دلالة في إشارة الدخل الفيديوية.

النظام **1 080/50/I × 1 920**

يرسل 1 920 بيكسل للنصوع، و960 بيكسل لكل من إشارتي الفرق اللوني في كل خط، كما هو مبيّن في الشكل 11. ونقطة بدء الاعتيان في الفترة النشيطة من الإشارتين C_R وC_B تكون نفسها مثل إشارة بدء الاعتيان في الفترة النشيطة من الإشارة Y. ويتحوَّل كل بيكسل إلى شفرة مكمِّلة الاثنينات (–508 إلى 507) عن طريق قلب البتة الأكثر دلالة في إشارة الدخل الفيديوية.

النظام 720/60/P × 1 280

يرسل 1 280 بيكسل للنصوع، و640 بيكسل لكل من إشارتي الفرق اللوني في كل خط، كما هو مبيّن في الشكل 12. ونقطة بدء الاعتيان في الفترة النشيطة من الإشارتين C_R وC_B تكون نفسها مثل نقطة بدء الاعتيان في الفترة النشيطة من الإشارة Y. ويتحوَّل كل بيكسل إلى شفرة مكمِّلة الاثنينات (–508 إلى 507) عن طريق قلب البتة الأكثر دلالة في إشارة الدخل الفيديوية.

النظام 720/50/P × 1 280

يرسل 1 280 بيكسل للنصوع، و640 بيكسل لكل من إشارتي الفرق اللوني في كل خط، كما هو مبيّن في الشكل 12. ونقطة بدء الاعتيان في الفترة النشيطة من الإشارتين C_R وC_B تكون نفسها مثل نقطة بدء الاعتيان في الفترة النشيطة من الإشارة Y. ويتحوَّل كل بيكسل إلى شفرة مكمِّلة الاثنينات (–508 إلى 507) عن طريق قلب البتة الأكثر دلالة في إشارة الدخل الفيديوية.

2.1.1.4 بنية الخطوط في الرتل الفيديوي

نظام الخطوط 1 080 × 1 920

يرسل 540 خطاً للإشارات Y وC_R وC_B من كل مجال. ويبيّن الجدول 25 الخطوط المُرسَلة في كل واحد من المجالين.

نظام الخطوط 720 × 1 280

يرسل 750 خطاً للإشارات Y وCR وCB من كل رتل فيديوي. ويبيّن الجدول 25 الخطوط المُرسَلة في كل رتل فيديوي.

3.1.1.4 إعادة الاعتيان أفقياً

النظام 1 080/60/I × 1 920

الإشارات Y المعتانة أفقياً بواسطة 1 920 بيكسل يعاد اعتيانها إلى 1 280 بيكسل. والإشارات CR وCB المعتانة أفقياً بواسطة 960 بيكسل يعاد اعتيانها إلى 640 بيكسل. ويكون لإشارة الخرج في معيد الاعتيان استبانة عيّنة تساوي 8 بتات أو أكثر (انظر الملحق 2).

النظام 1 080/50/I × 1 920

الإشارات Y المعتانة أفقياً بواسطة 1 920 بيكسل يعاد اعتيانها إلى 1 440 بيكسل. كما أن الإشارات CR وCB المعتانة أفقياً بواسطة 960 بيكسل يعاد اعتيانها إلى 720 بيكسل. ويكون لإشارة الخرج في معيد الاعتيان استبانة عيّنة تساوي 8 بتات أو أكثر (انظر الملحق 2).

النظامان 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280

الإشارات Y المعتانة أفقياً بواسطة 1 280 بيكسل يعاد اعتيانها إلى 960 بيكسل. الإشارات CR وCB المعتانة أفقياً بواسطة 640 بيكسل يعاد اعتيانها إلى 480 بيكسل. ويكون لإشارة الخرج في معيد الاعتيان استبانة عيّنة تساوي 8 بتات أو أكثر (انظر الملحق 2).

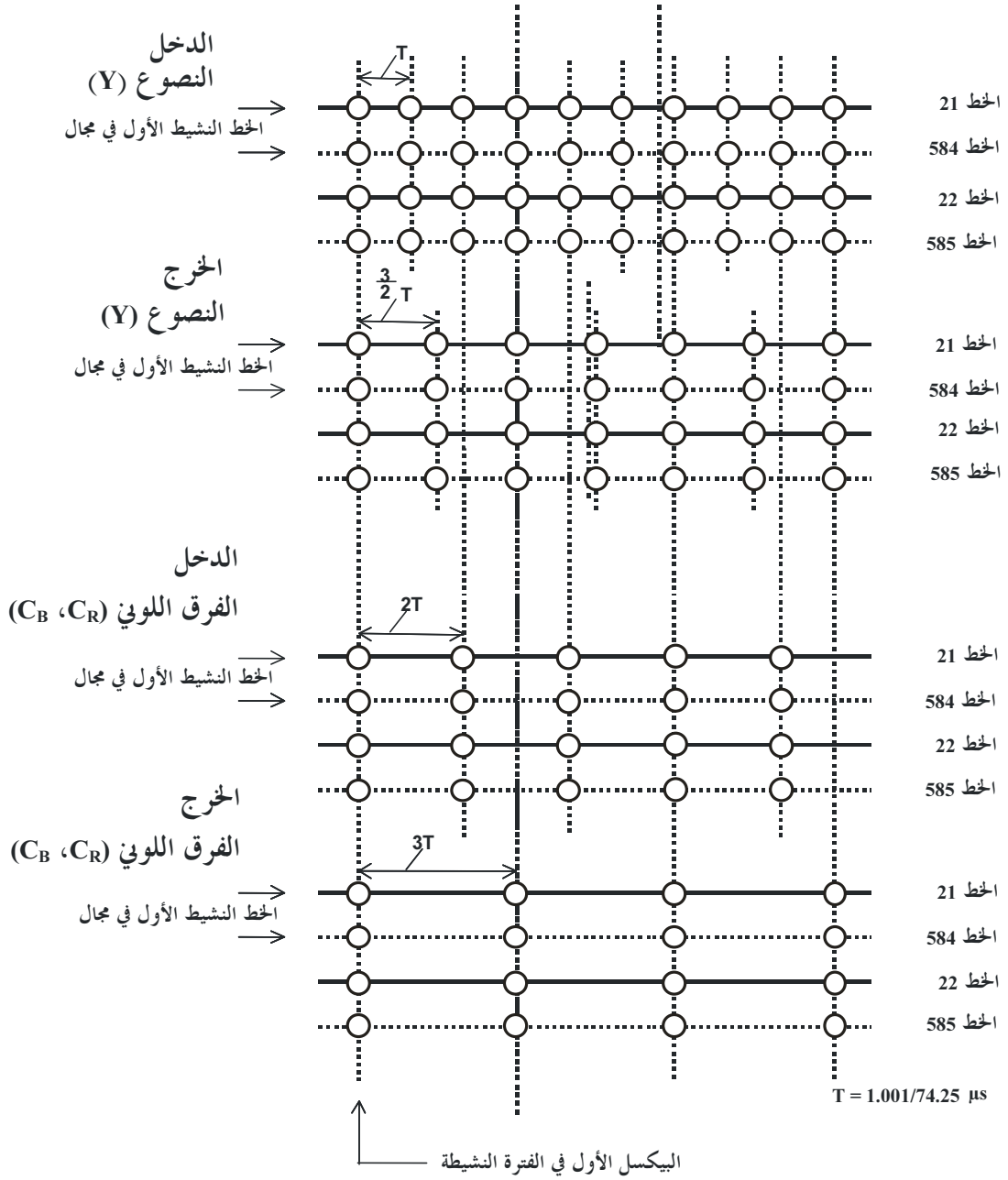
الجـــدول 25

المعلَمات الفيديوية للمصدر

		النظام 1 080/60/I × 1 920	النظام 1 080/50/I × 1 920	النظام 720/60/P × 1 280	النظام 720/50/P × 1 280
تردّد الاعتيان	Y	MHz 1,001 / 74,25	MHz 74,25	MHz 1,001 / 74,25	MHz 74,25
	CB ،CR	MHz 1,001 / 37,125	MHz 37,125	MHz 1,001 / 37,125	MHz 37,125
العدد الكلي للبيكسلات في كل خط	Y	2 200	2 640	1 650	1 980
	CB ،CR	1 100	1 320	825	990
عدد البيكسلات النشيطة في كل خط	Y	1 920		1 280	
	CB ،CR	960		640	
العدد الكلي من الخطوط في كل رتل فيديوي		1 125		750	
عدد الخطوط النشيطة في كل رتل فيديوي		1 080		720	
أعداد الخطوط النشيطة		المجال 1: 21 إلى 560		26 إلى 745	
		المجال 2: 584 إلى 123			
تكمية		كل عيّنة مكمّاة خطياً إلى 10 بتات للإشارات Y وCR وCB			
العلاقة بين سوية الإشارة الفيديوية والسوية المكمّاة	التدريج	4 إلى 1 019			
	Y	سوية الإشارة الفيديوية للأبيض: 940 سوية الإشارة الفيديوية للأسود: 64		السويّة المكمّاة 877	
	CB ،CR	سوية الإشارة الفيديوية للرمادي: 512		السوية المكمّاة 897	

الشـــكل 10

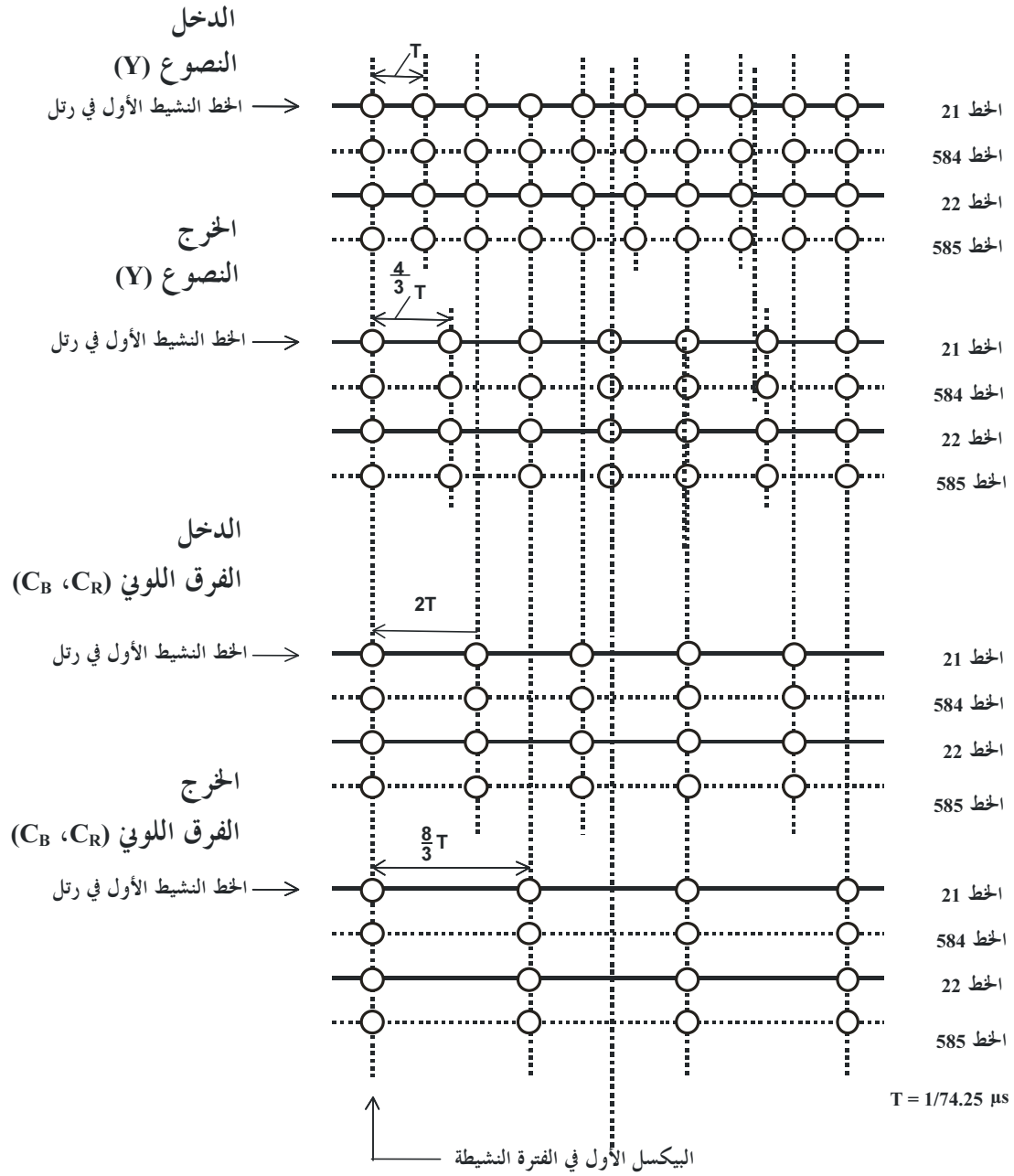
بنية الاعتيان في النظام 1 080/60/I × 1 920



1620-10

الشـــكل 11

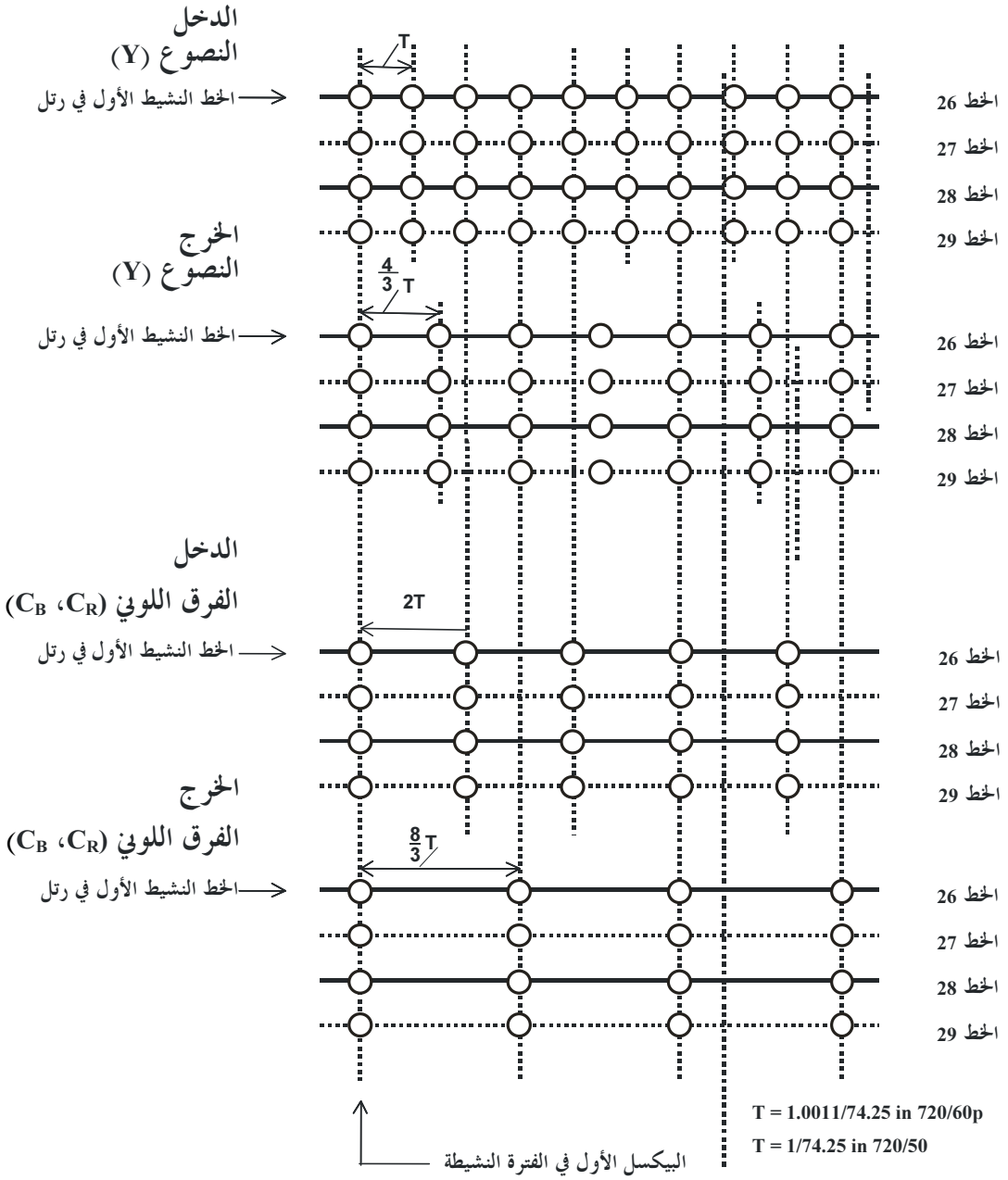
بنية الاعتيان في النظام 1 080/50/I × 1 920



1620-11

الشـــكل 12

بنية الاعتيان في النظامين 720/60/P و720/50/P



1620-11

2.1.4 فِدْرة التحويل التجيبي المتقطع (DCT)

تقسّم بيكسلات الإشارات Y وC$_R$ وC$_B$ في كل رتل فيديوي إلى فِدَر التحويل التجيبي المتقطع (DCT)، كما هو مبيَّن في الشكل 13 لنظام الخطوط 1 080 × 1 920، وفي الشكل 14 لنظام الخطوط 720 × 1 280. وتبنى الفِدَر DCT في سطح مستطيل مؤلف من 8 عناصر رأسية و8 عناصر أفقية في الرتل الفيديوي. وتدل قيمة × على الإحداثي الأفقي بدءاً من اليمين، بينما تدل قيمة y على الإحداثي الرأسي بدءاً من الرأس. وفي نظام الخطوط 1 080 × 1 920 تكون خطوط القيم الزوجية للإحداثي y = 0، 2، 4، 6 هي الخطوط الأفقية من المجال 1، وخطوط القِيم الفردية للإحداثي y = 1، 3، 5، 7 هي الخطوط الأفقية من المجال 2.

ترتيبة الفِدَر DCT في كل رتل فيديوي

النظام 1 080/60/I × 1 920

تكون ترتيبة الفِدَر DCT الأفقية في كل رتل فيديوي كما هو مبين في الشكل 15. ويتكرّر نفس الترتيب الأفقي حتى 135 فِدْرة DCT في الاتجاه الرأسي. وتقسّم البيكسلات في رتل فيديوي واحد على 43 200 فِدْرة DCT.

Y: 135 فِدْرة DCT رأسية × 160 فِدْرة DCT أفقية = 21 600 فدرة DCT

C$_R$: 135 فدرة DCT رأسية × 80 فدرة DCT أفقية = 10 800 فِدرة DCT

C$_B$: 135 فِدْرة DCT رأسية × 80 فِدْرة DCT أفقية = 10 800 فِدرة DCT.

النظام 1 080/50/I × 1 920

تكون ترتيبة الفِدَر DCT الأفقية في كل رتل فيديوي كما هو مبيّن في الشكل 16. ويتكرر نفس الترتيب الأفقي حتى 135 فِدرة DCT في الاتجاه الرأسي. وتقسّم البيكسلات في رتل فيديوي واحد على 48 600 فِدْرة DCT.

Y: 135 فِدْرة DCT رأسية × 180 فِدْرة DCT أفقية = 24 300 فدرة DCT

C$_R$: 135 فدرة DCT رأسية × 90 فدرة DCT أفقية = 12 150 فِدرة DCT

C$_B$: 135 فِدْرة DCT رأسية × 90 فِدْرة DCT أفقية = 12 150 فِدرة DCT.

النظامان 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280

تكون ترتيبة الفِدَر DCT الأفقية في كل رتل فيديوي كما هو مبيّن في الشكل 17. ويتكرر نفس الترتيب الأفقي حتى 90 فِدْرة DCT في الاتجاه الرأسي. وتقسّم البيكسلات في رتل فيديوي واحد على 21 600 فِدْرة DCT.

Y: 90 فِدْرة DCT رأسية × 120 فِدْرة DCT أفقية = 10 800 فدرة DCT

C$_R$: 90 فدرة DCT رأسية × 60 فدرة DCT أفقية = 5 400 فِدرة DCT

C$_B$: 90 فِدْرة DCT رأسية × 60 فِدْرة DCT أفقية = 5 400 فِدرة DCT.

3.1.4 الفِدْرة الواسعة

تتكوّن كل فِدْرة واسعة من ثماني فِدَر DCT. والشكل 18 خاص بنظامي الخطوط 1 080 × 1 920 بينما الشكل 19 خاص بنظامي الخطوط 720 × 1 280.

1.3.1.4 ترتيبة الفِدْرة الواسعة

النظام 1 080/60/I × 1 920

تتألف ترتيبة الفِدْرة الواسعة في كل رتل فيديوي من الخطوتين التاليتين:

الخطوة 1: ترتيب الفِدَر الواسعة

تقسّم البيكسلات في كل رتل فيديوي على 5 400 فِدْرة واسعة، كما يبيّن الشكل 20.

تتكوّن كل فِدرة واسعة، باستثناء الفِدر الواسعة القعرية، من 4 فِدَر DCT من الإشارة Y متجاورة أفقياً ورأسياً، ومن فدْرتين DCT من الإشارة C_R متجاورتين رأسياً، ومن فدرتين DCT من الإشارة C_B متجاورتين رأسياً؛

فيكون، 67 فِدْرة واسعة رأسية × 80 فِدْرة واسعة أفقية = 360 5 فِدْرة واسعة.

وتتكوّن كل فِدْرة واسعة قعرية من 4 فِدَر DCT من الإشارة Y متجاورة أفقياً، ومن فِدْرتين DCT من الإشارة C_R متجاورتين أفقياً، ومن فِدْرتين DCT من الإشارة C_B متجاورتين أفقياً؛

فيكون، فِدْرة واسعة رأسية واحدة × 40 فِدْرة واسعة أفقية = 40 فِدْرة واسعة.

الخطوة 2: إعادة ترتيب الفدر الواسعة

كما هو مبيّن في الشكل 20، ترتّب مجموعات تتكوّن كل واحدة من 40 فِدْرة واسعة تسمى من A0 إلى A7، ومن مجموعات تتكوّن كل واحدة من 30 فدرة واسعة تسمى من A8 إلى A15.

وترتّب 40 فِدْرة واسعة في المجموعة A16 في 4 فِدر واسعة رأسية × 10 فدر واسعة أفقية في المجموعة B16 على الترتيب، كما في الشكل 20؛

فيكون، 60 فدرة واسعة رأسية × 90 فدرة واسعة أفقية = 400 5 فدرة واسعة.

النظام 1 080/50/I × 1 920

تتألف ترتيبة الفِدرة الواسعة في كل رتل فيديوي من الخطوتين التاليتين:

الخطوة 1: ترتيب الفِدر الواسعة

تقسّم البيكسلات في كل رتل فيديوي على 075 6 فِدْرة واسعة، كما يبيِّن الشكل 21.

تتكوّن كل فِدْرة واسعة، باستثناء الفِدَر الواسعة القعرية، من 4 فِدَر DCT من الإشارة Y متجاورة أفقياً ورأسياً، ومن فدرتين DCT من الإشارة C_R متجاورتين رأسياً، ومن فدْرتين DCT من الإشارة C_B متجاورتين رأسياً؛

فيكون، 67 فِدْرة واسعة رأسية × 90 فِدْرة واسعة أفقية = 030 6 فِدْرة واسعة.

وتتكوّن كل فِدْرة واسعة قعرية من 4 فِدر DCT من الإشارة Y متجاورة أفقياً، ومن فِدْرتين DCT من الإشارة C_R متجاورتين أفقياً، ومن فدرتين DCT من الإشارة C_B متجاورتين أفقياً؛

فيكون، فِدْرة واسعة رأسية واحدة × 45 فِدْرة واسعة أفقية = 45 فِدْرة واسعة.

الخطوة 2: إعادة ترتيب الفِدَر الواسعة

تقسّم الفِدر الواسعة إلى وحدة مركزية ووحدة حافة. وتحتوي وحدة الحافة على الفِدَر الواسعة الرأسية الموجودة في A0 وعلى الفِدر الواسعة القعرية الموجودة في A1، كما يبيّن الشكل 21. أما الوحدة المركزية فتحتوي على الفِدر المتبقية؛

فيكون:

الوحدة المركزية: 66 فِدْرة واسعة رأسية × 90 فِدْرة واسعة أفقية = 940 5 فِدْرة واسعة.

وحدة الحافة: فِدْرة واسعة رأسية واحدة × 135 فِدْرة واسعة أفقية = 135 فِدْرة واسعة.

النظامان 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280

تقسّم البيكسلات في كل رتل فيديوي على 700 2 فِدْرة واسعة، كما يبيّن الشكل 22؛

فيكون، 45 فِدْرة واسعة رأسية × 60 فِدرة واسعة أفقية = 700 2 فِدْرة واسعة.

2.3.1.4 الفِدَر المقسَّمة

النظام 1 080/60/I × 1 920

تقسّم الفدر الواسعة في كل رتل فيديوي إلى فِدر نصف الطريق، كما يبيّن الشكل 23. وتتكوّن كل فِدرة نصف الطريق H من تسع فِدَر واسعة أفقياً ومن فِدرة واسعة واحدة رأسياً.

وتوزّع فِدر نصف الطريق H إلى الفِدر المقسّمة كما يلي:

الفِدَر المقسَّمة: h=0: H 2m و2n

h=1: H 2m و1+2n

h=2: H 2m + 1,2n

h=3: H 2m + 1+1,2n

حيث m = 0، 1 ، 2، ...، 29

n = 0، 1، 2، 3، 4.

وتكون النتيجة أن رتلاً فيديوياً واحداً يقسّم إلى أربع فِدر مقسّمة. وتتكوّن كل فدرة مقسّمة من 30 فِدْرة واسعة رأسية × 45 فِدْرة واسعة أفقية.

النظام 1 080/50/I × 1 920

تقسّم الفِدر الواسعة الموجودة في الوحدة المركزية إلى فِدر نصف الطريق كما يبيِّن الشكل 24. وتتكوّن كل فِدرة نصف الطريق H من تسع فِدر واسعة متجاورة أفقياً.

وتوزّع فِدر نصف الطريق H إلى الفِدر المقسّمة كما يلي:

الفِدَر المقسَّمة: h=0: H 2m و2n

h=1: H 2m و1+2n

h=2: H 2m + 1,2n

h=3: H 2m + 1+1,2n

حيث m = 0، 1، 2، .....، 32

n = 0، 1، 2، 3، 4.

وتكون النتيجة أن الوحدة المركزية تقسّم إلى أربع فِدَر مقسّمة. وتتكوّن كل فِدرة مقسّمة من 33 فِدْرة واسعة رأسية × 45 فِدْرة واسعة أفقية.

النظامان 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280

تقسّم الفِدر الواسعة الموجودة في كل رتل فيديوي إلى فِدر نصف الطريق كما يبيّن الشكل 25. وتتكون كل فِدرة نصف الطريق H من ست فِدر واسعة أفقياً ومن فِدرة واسعة واحدة رأسياً.

وتوزّع فِدر نصف الطريق H إلى الفِدر المقسّمة كما يلي:

الفِدَر المقسَّمة: h=0: H m و2n

h=1: H m و1+2n

h=2: H 45+m و2n

h=3: H 45+m و1+2n

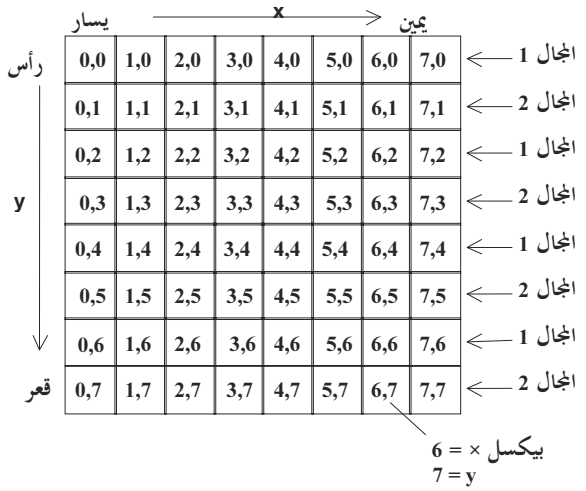
حيث m = 0، 1، 2، ... ، 44

n = 0، 1، 2، 3، 4.

وتكون النتيجة أن كل رتلين فيديويين مقسماً على أربع فِدر مقسّمة. وتتكوّن كل فِدرة مقسّمة من 45 فدرة واسعة رأسية × 30 فِدرة واسعة أفقية.

الشـــكل 13

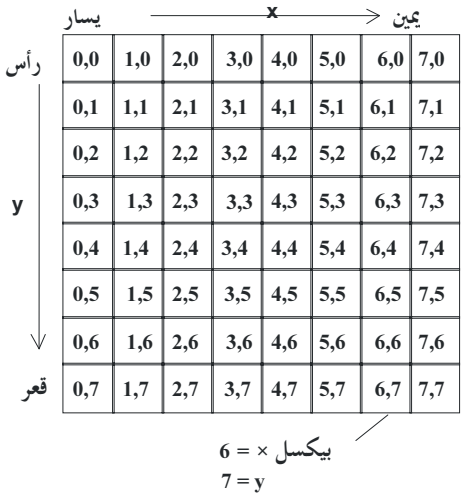
الفِدْرة DCT وإحداثيات البيكسلات في نظام الخطوط 080 1 × 920 1



1620-13

الشـــكل 14

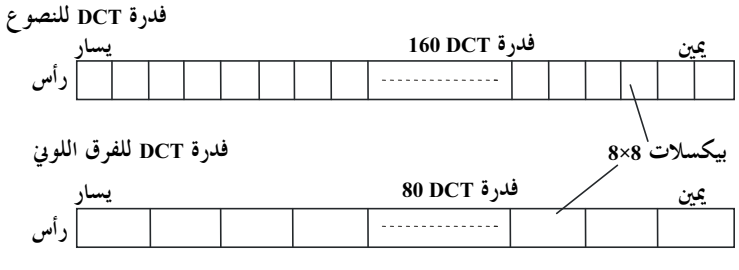
الفِدْرة DCT وإحداثيات البيكسلات في نظام الخطوط 720 × 280 1



1620-14

الشـــكل 15

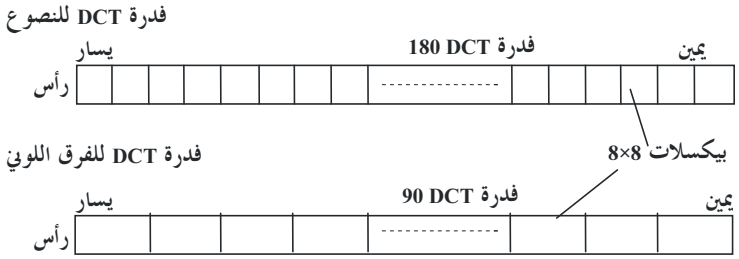
ترتيبة الفِدْرة DCT في النظام 08/60/I 1 × 920 1



1620-15

الشـــكل 16

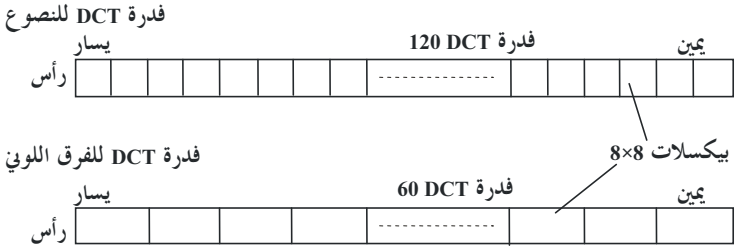
ترتيبة الفِدْرة DCT في النظام 1 080/50/I × 1 920



1620-15

الشـــكل17

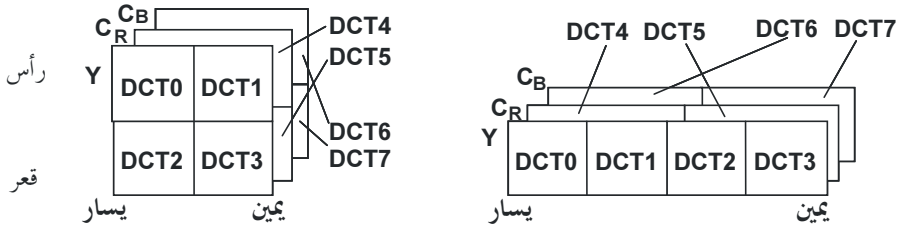
ترتيبة الفِدْرة في النظامين 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280



1620-17

الشـــكل 18

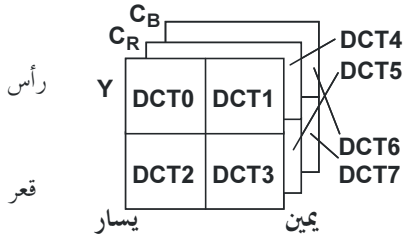
الفِدرة الواسعة والفِدَر DCT في نظام الخطوط 1 080 × 1 920



1620-18

الشـــكل 19

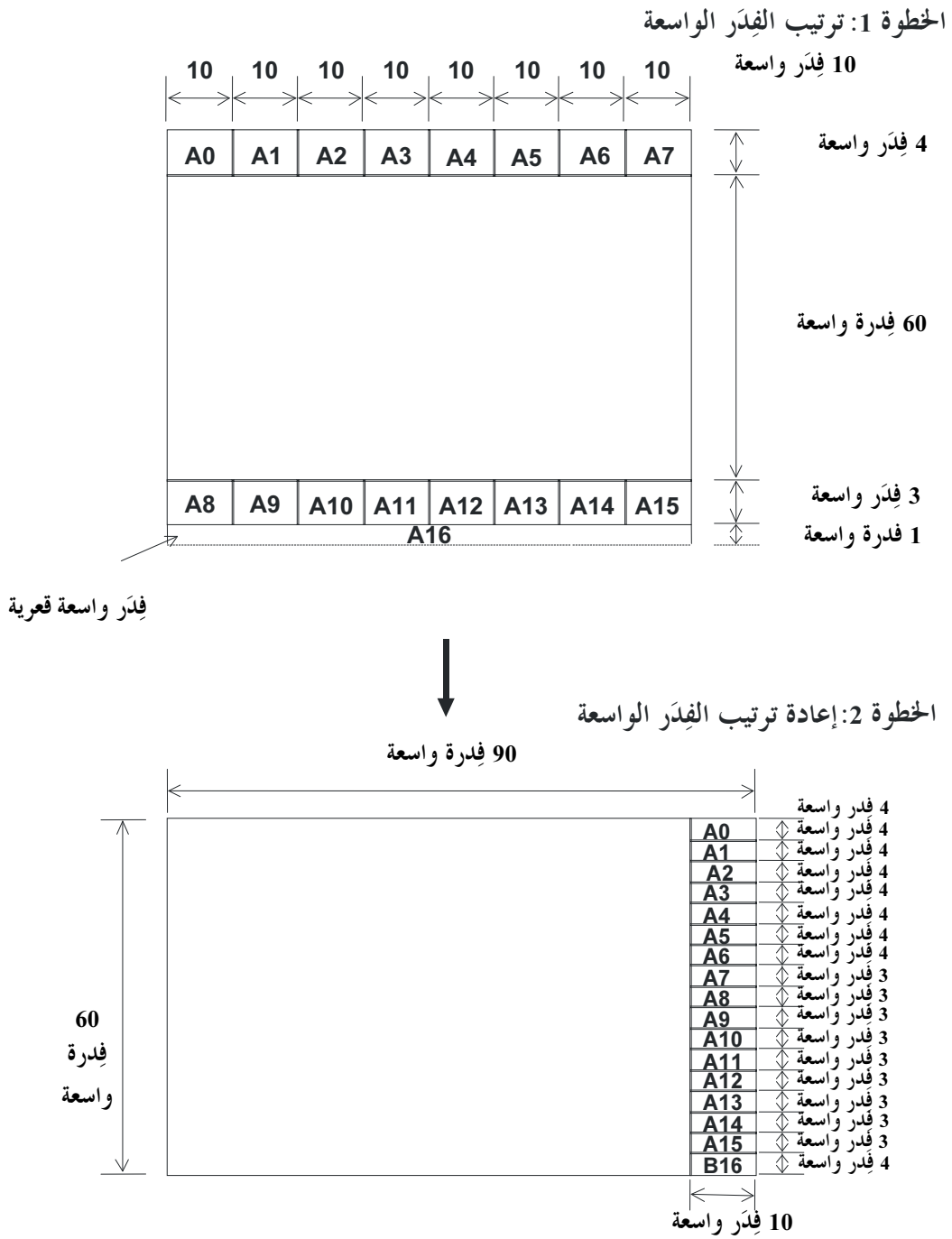
الفِدرة الواسعة والفِدَر DCT في نظام الخطوط 720 × 1 280



1620-19

الشـــكل 20

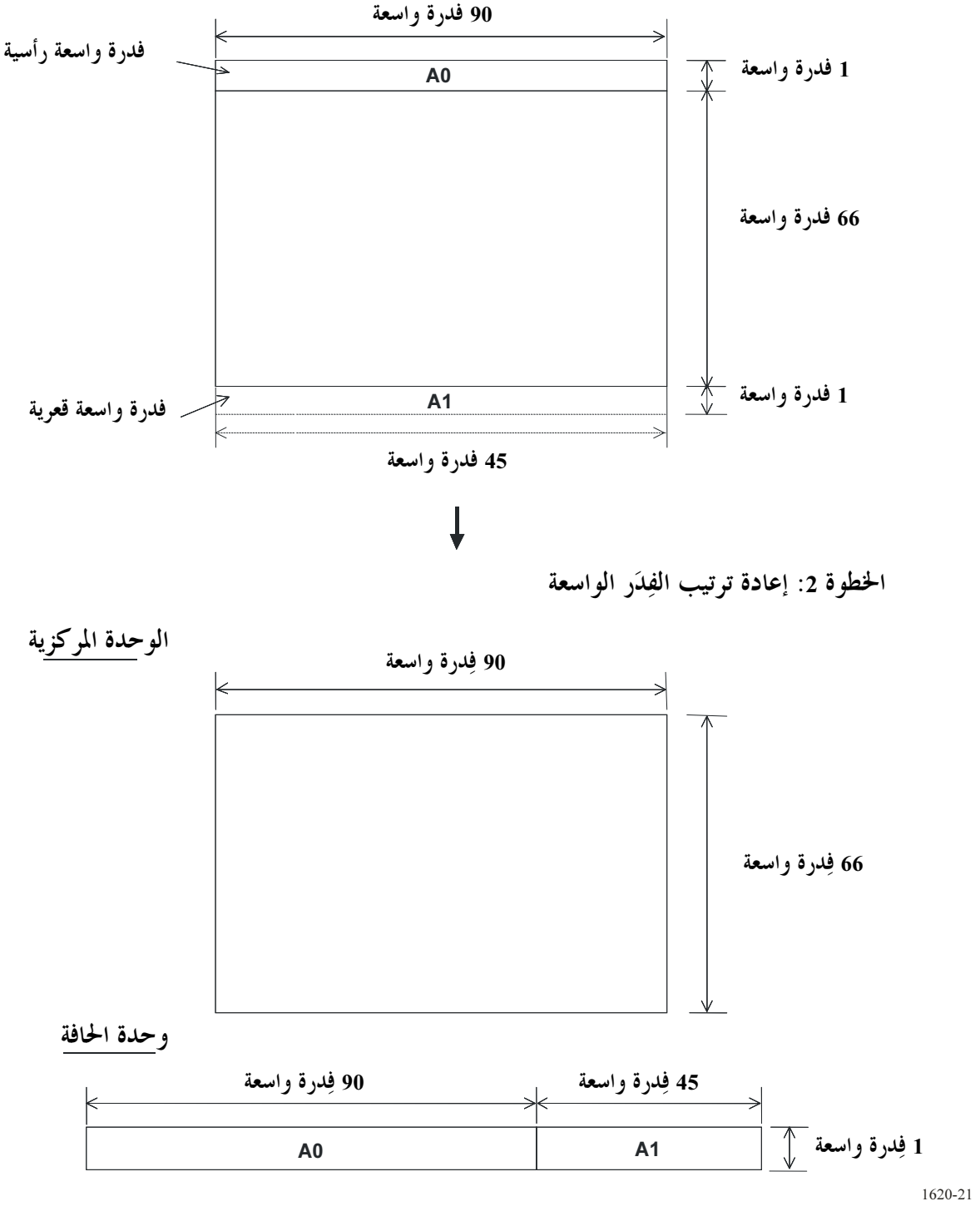
ترتيبة الفِدر الواسعة في النظام 1 080/60/I × 1 920



1620-20

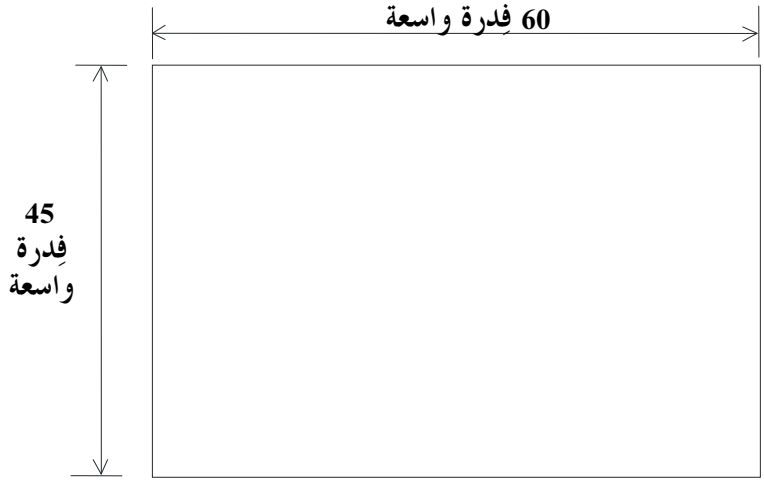
الشـــكل 21

ترتيبة الفِدَر الواسعة في النظام 1 080/50/I × 1 920



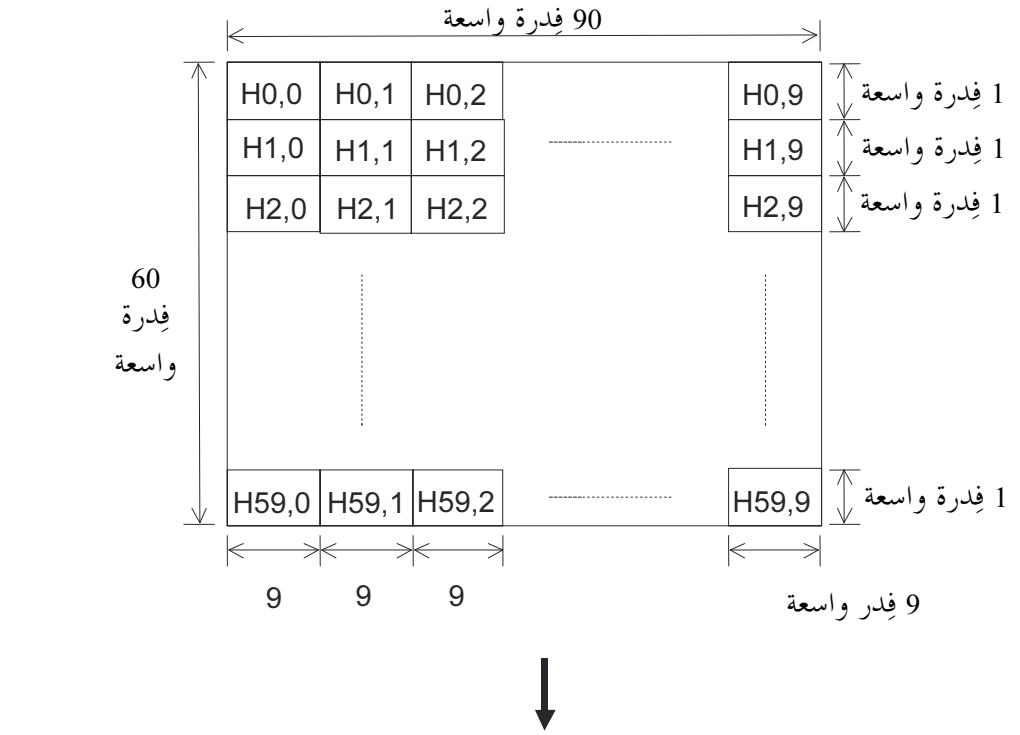
الشـــكل 22

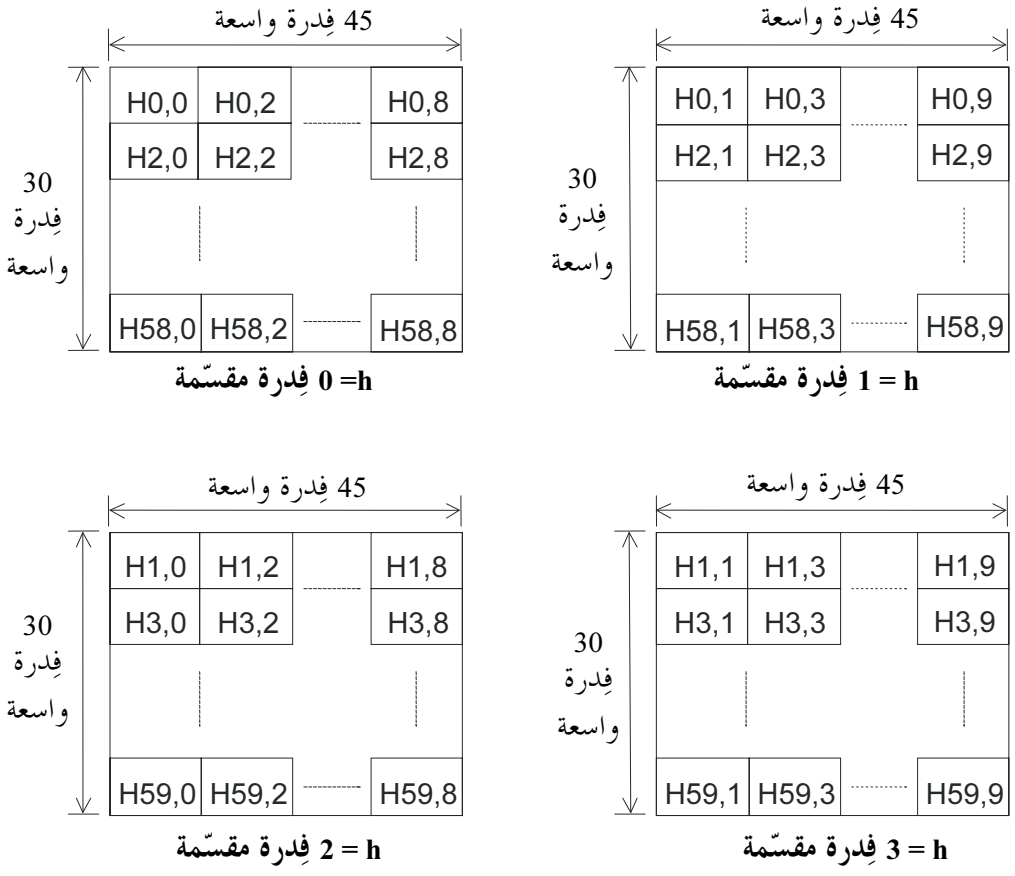
ترتيبة الفِدَر الواسعة في النظامين 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280



الشـــكل 23

الفِدَر المقسّمة في النظام 1 080/60/I × 1 920

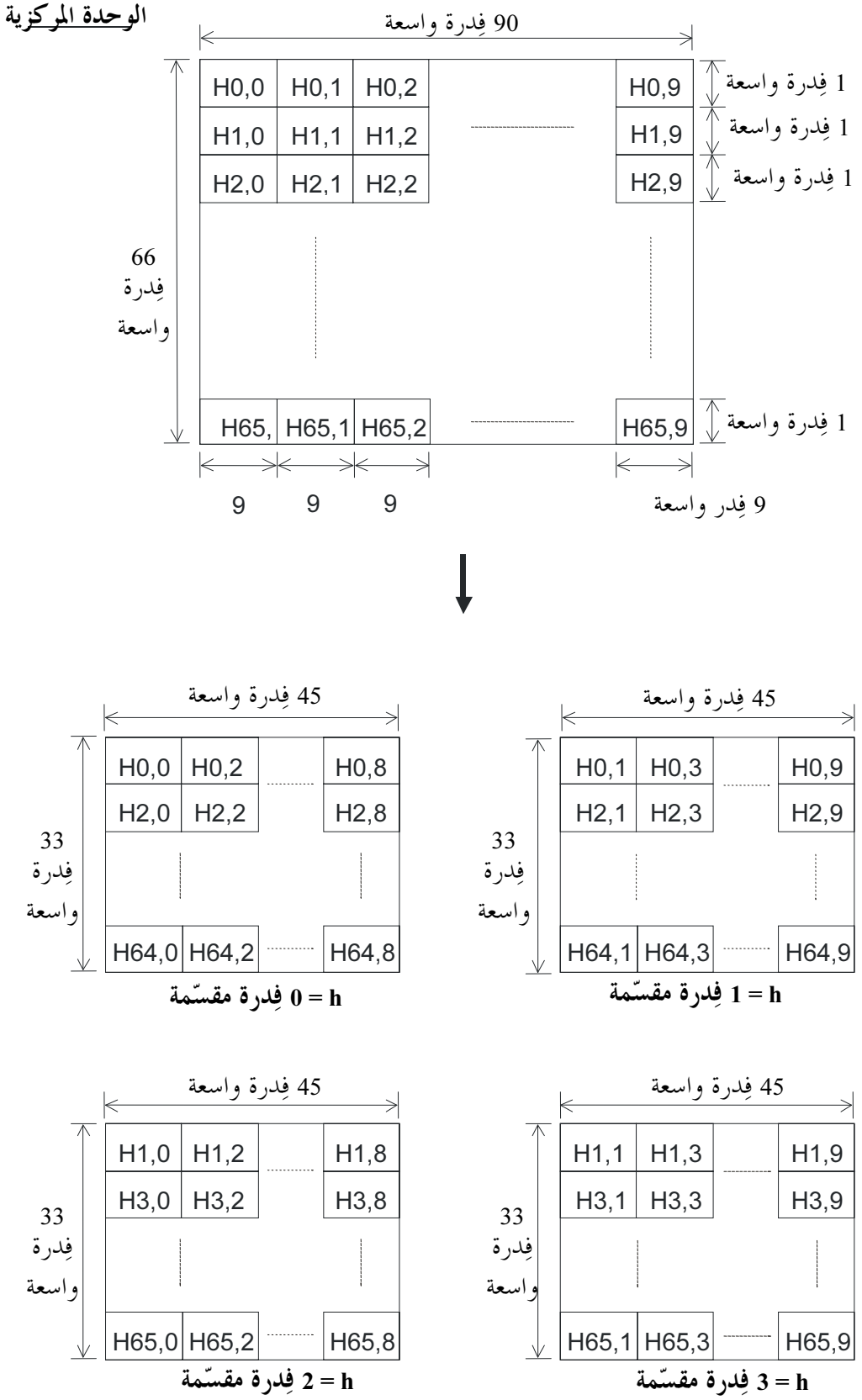




1620-23

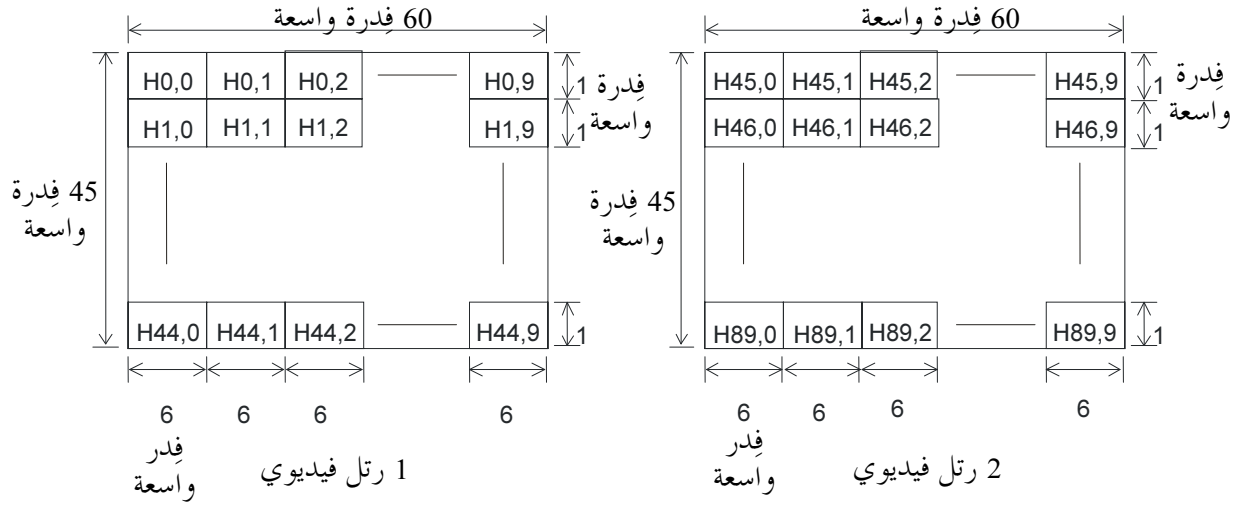
الشـــكل 24

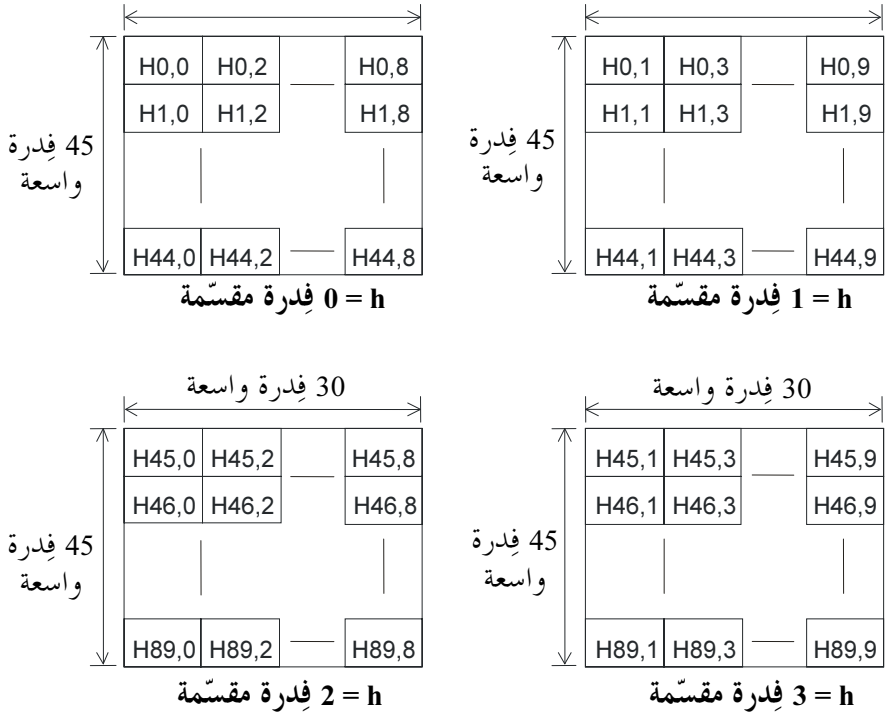
الفِدْر المقسّمة في النظام 1 080/50/I × 1 920



الشـــكل 25

الفِدَر المقسّمة في النظامين 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280





1620-25

4.1.4 الفِدْرة الفائقة

تتكوّن كل فِدْرة فائقة من 27 فِدْرة واسعة.

النظام 1 080/60/I × 1 920

تكون ترتيبة الفِدَر الفائقة في الفِدْرة المقسّمة كما هو مبيَّن في الشكل 26. وتقسّم البيكسلات الموجودة في فِدْرة مقسّمة على 50 فِدْرة فائقة.

10 فِدَر فائقة رأسية × 5 فِدَر فائقة أفقية = 50 فِدْرة فائقة.

النظام 1 080/50/I × 1 920

تكون ترتيبة الفِدَر الفائقة داخل الفِدْرة المقسّمة كما يبيِّنه الشكل 28. والبيكسلات في الفِدْرة المقسّمة تقسَّم على 55 فِدْرة فائقة.

11 فِدرة فائقة رأسية × 5 فِدر فائقة أفقية = 55 فِدرة فائقة.

والبيكسلات الموجودة في وحدة الحافة تقسَّم على 5 فِدَر فائقة.

فِدْرة فائقة رأسية واحدة × 5 فِدَر فائقة أفقية = 5 فِدَر فائقة.

النظامان 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280

تكون ترتيبة الفِدَر الفائقة في الفِدْرة المقسّمة كما يبيِّنه الشكل 30. والبيكسلات الموجودة في الفِدْرة المقسّمة تقسّم على 50 فِدْرة فائقة.

10 فِدَر فائقة رأسية × 5 فِدَر فائقة أفقية = 50 فِدرة فائقة.

5.1.4 تعريف رقم الفِدْرة الفائقة ورقم الفِدْرة الواسعة وقيمة البيكسل

رقم الفِدْرة الفائقة – يعبِّر عن رقم الفِدْرة الفائقة بالرمز $S_{h,i,j}$ المبيَّن في الأشكال 26 و28 و30.

$S_{h,i,j}$ حيث h: الفِدرة المقسّمة $h = 0، \ldots، 3$

i: الرتبة الرأسية للفِدْرة الفائقة $i = 0، \ldots، 9$ في نظامي التردّد 60 Hz و50 Hz للنظام 720/50/P × 1 280

و$i = 0، \ldots، 11$ في النظام 1 920 × 1 080/50/I

j: الرتبة الأفقية للفِدْرة الفائقة $j = 0، \ldots، 4$

رقم الفِدّرة الواسعة – يُعَبِّر عن رقم الفِدْرة الواسعة بالرمز $M_{h,i,j,k}$. وفيه k يرمز إلى رتبة الفِدْرة الواسعة في الفِدْرة الفائقة المبيَّن في الشكل 27 للنظام 1 080/60/I × 1 920، وفي الشكل 29 للنظام 1 080/50/I × 1 920 وفي الشكل 31 للنظامين 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280. وفي هذه الأشكال مستطيل صغير يمثّل الفِدْرة الواسعة وفي داخل هذا المستطيل رقم يعبِّر عن k.

$M_{h,i,j,k}$ حيث h,i,j: رقم الفِدْرة الفائقة

k: رتبة الفِدْرة الواسعة في الفِدْرة الفائقة $k = 0، \ldots، 26$

موضع البيكسل – يُعَبِّر عن موضِع البيكسل بالرمز $P_{h,i,j,k,l(x,y)}$. ويدل على البيكسل بالسابقة P قبل (إلى اليسار) المجموعة h, i, j, k, l(x,y). ويدل الرمز l على رتبة الفِدْرة DCT في الفِدْرة الواسعة، وهو مبيَّن في الشكلين 18 و19. ويبيِّن المستطيل في الشكل الفِدْرة DCT، ورقم DCT داخل المستطيل يعبِّر عن قيمة I. والرمزان x وy يدلان على إحداثيي البيكسل في الفِدرة DCT كما هما مشروحان في الفقرة 2.1.4.

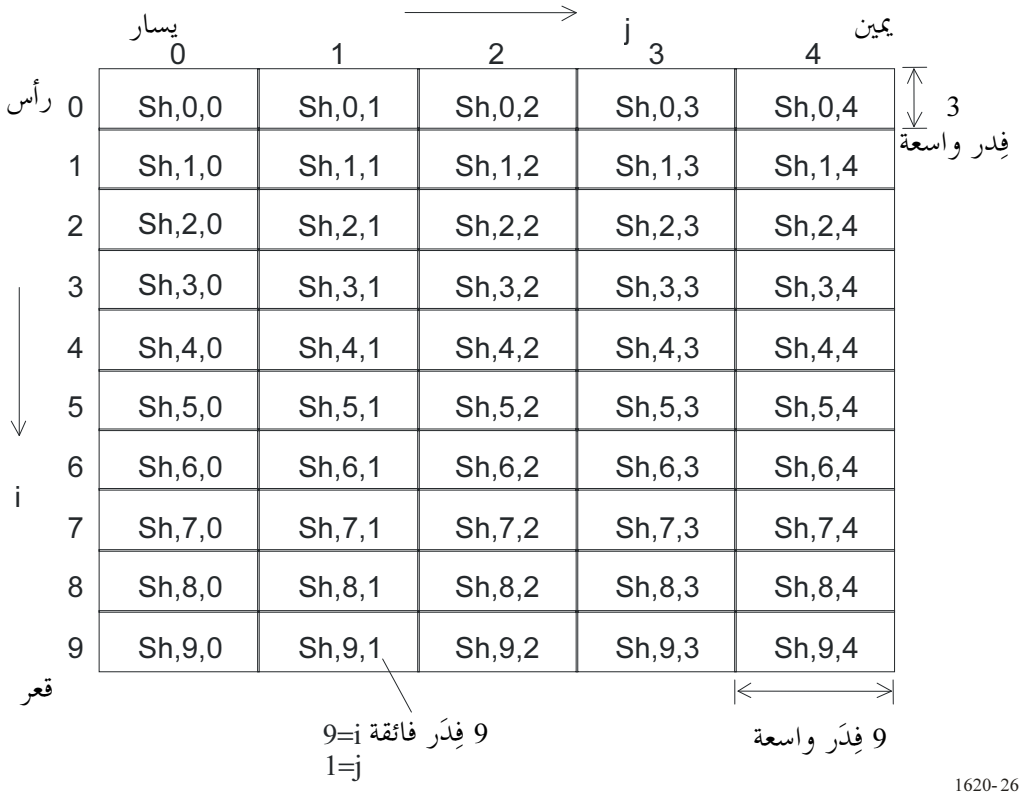
$P_{h,i,j,k,l(x,y)}$ وفيه h,i,j,k: رقم الفِدْرة الواسعة

l: رتبة الفِدْرة DCT في الفِدْرة الواسعة

(x,y): إحداثيا البيكسل في الفِدْرة DCT $x = 0، \ldots، 7$ و$y = 0، \ldots، 7$.

الشـــكل 26

الفِدَر الفائقة والفِدَر الواسعة في فِدْرة مقسَّمة في النظام 1 080/60/I × 1 920



الشـــكل 27

رتبة الفِدرة الواسعة في الفِدْرة الفائقة في النظام 1 080/60/I × 1 920

فِدرة فائقة Sh,i,j (h=0,...,3, i=0,...,9, j=0,...,4)

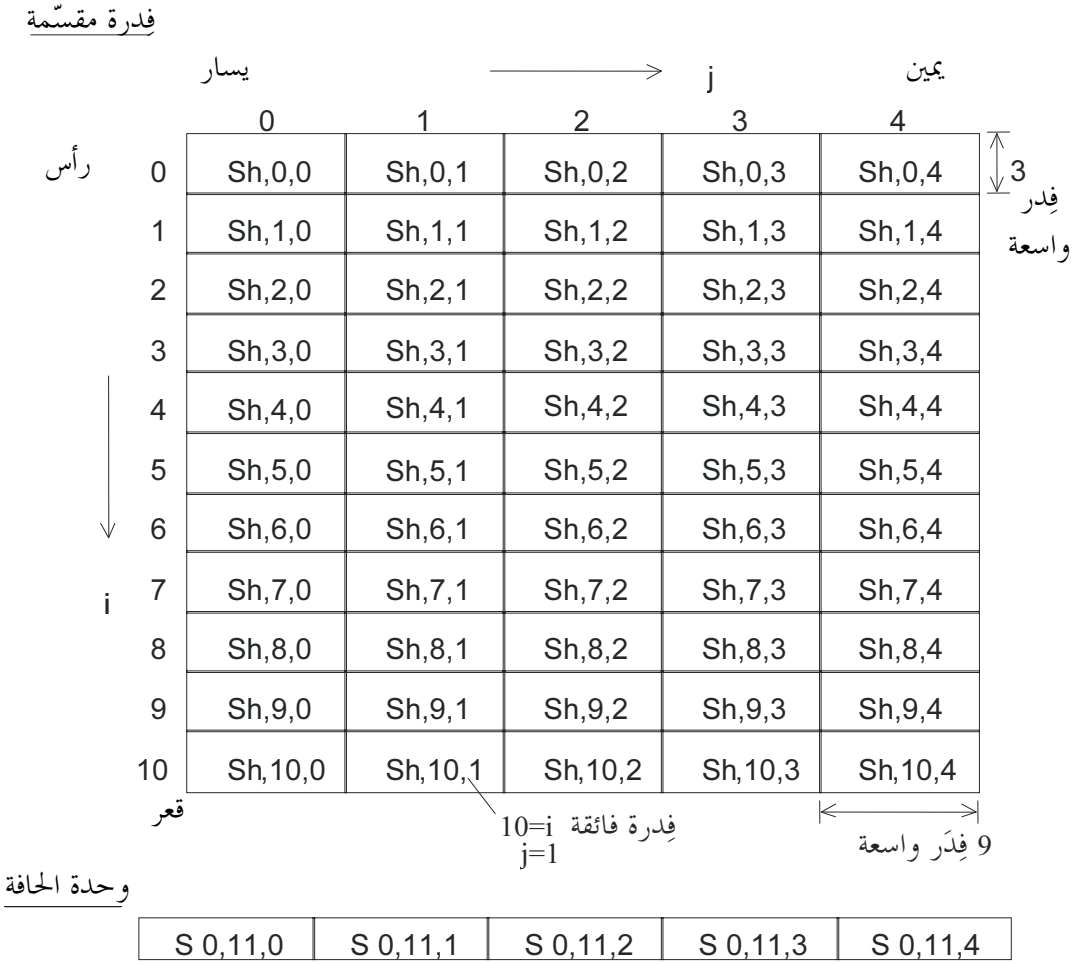
0	1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26

k

1620-27

الشـــكل 28

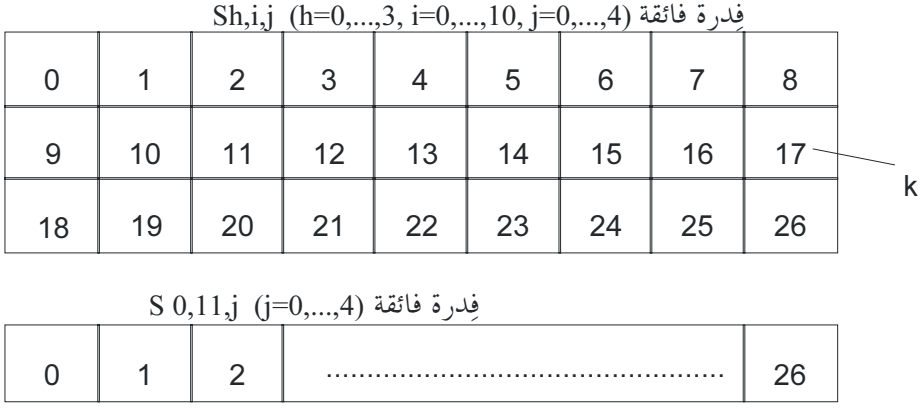
الفِدَر الفائقة والفِدَر الواسعة في النظام 1 080/50/I × 1 920



1620-28

الشـــكل 29

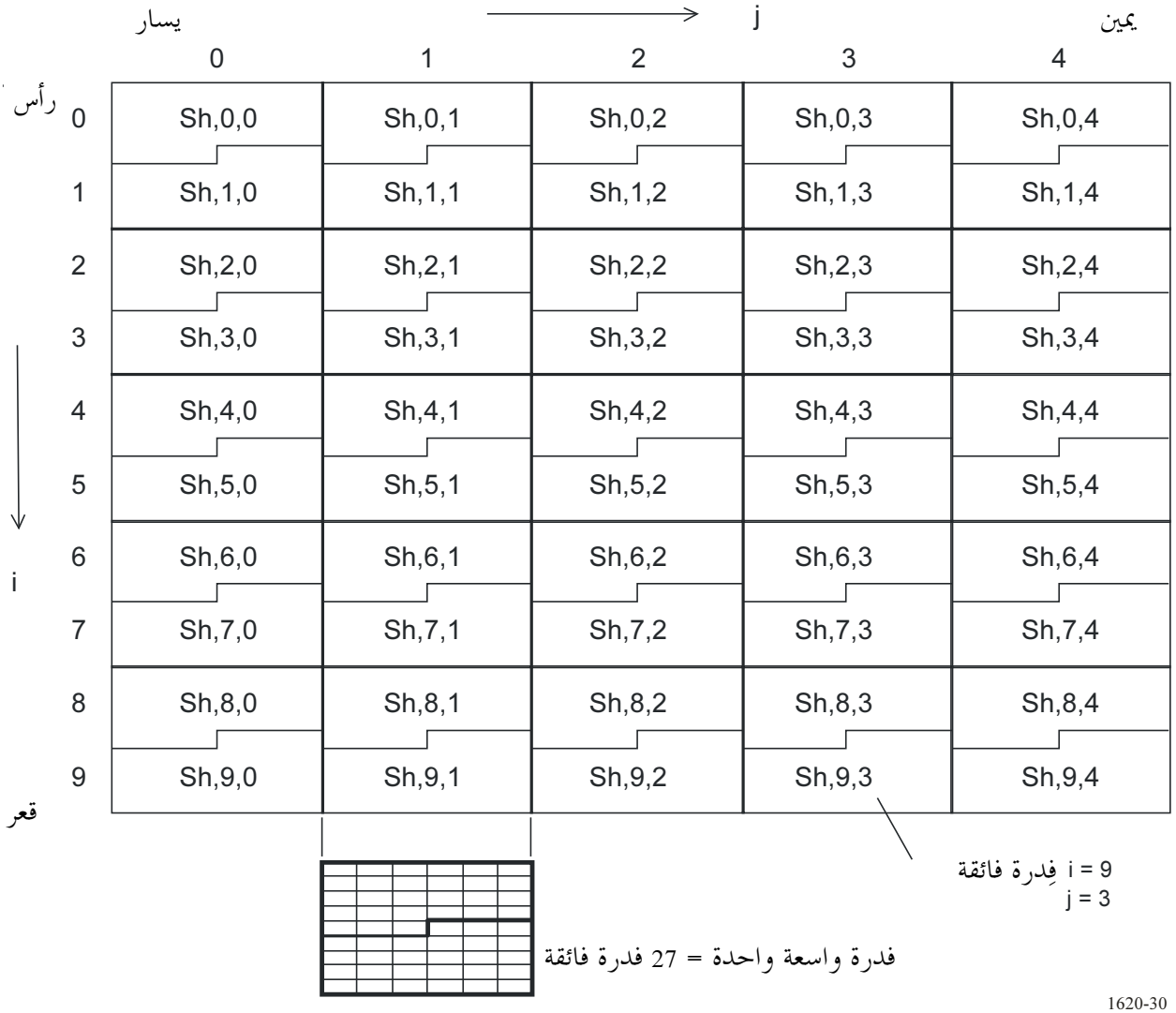
رتبة الفِدْرة الواسعة في فدرة فائقة في النظام 1 080/50/I × 1 920



1620-29

الشـــكل 30

الفِدَر الفائقة والفِدَر الواسعة في فِدْرة مقسّمة
في النظامين 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280



1620-30

الشـــكل 31

رتبة الفِدْرة الواسعة في فِدرة فائقة في النظامين 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280

فِدرة فائقة Sh,i,j (h=0,...,3, i=0,...,9, j=0,...,4)

0	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23
24	25	26	0	1	2
3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26

k

1620-31

6.1.4 تعريف القطعة الفيديوية والفِدْرة الواسعة المضغوطة

تتكوّن القطعة الفيديوية من 5 فِدَر واسعة جرى تجميعها من مناطق مختلفة داخل الرتل الفيديوي.

نظام التردّد Hz-60

M h,a,p,k حيث $a = (2 + i) \bmod 10$ و $p = 2$

M h,b,q,k حيث $b = (6 + i) \bmod 10$ و $q = 1$

M h,c,r,k حيث $c = (8 + i) \bmod 10$ و $r = 3$

M h,d,s,k حيث $d = (0 + i) \bmod 10$ و $s = 0$

M h,e,t,k حيث $e = (4 + i) \bmod 10$ و $t = 4$

وحيث h: الفِدْرة المقسّمة $h = 0$، ، 3

i: الرتبة الرأسية للفِدْرة الفائقة $i = 0$، ...، 9

k: رتبة الفِدْرة الواسعة في الفِدْرة الفائقة $k = 0$، ...، 26

نظام التردّد Hz-50

الفِدرة المقسّمة

M h,a,p,k حيث $a = (2 + i) \bmod 11$ و $p = 2$

M h,b,q,k حيث $b = (6 + i) \bmod 11$ و $q = 1$

M h,c,r,k حيث $c = (8 + i) \bmod 11$ و $r = 3$

M h,d,s,k حيث $d = (0 + i) \bmod 11$ و $s = 0$

M h,e,t,k حيث $e = (4 + i) \bmod 11$ و $t = 4$

وحيث h: الفِدْرة المقسّمة $h = 0$، ، 3

i: الرتبة الرأسية للفِدْرة الفائقة $i = 0$، ...، 9

k: رتبة الفِدْرة الواسعة في الفِدْرة الفائقة $k = 0$، ...، 26

وحدة الحافة

M h,a,p,k حيث $h = 0$ و $a = 11$ و $p = 0$

M h,b,q,k حيث $h = 0$ و $b = 11$ و $q = 1$

M h,c,r,k حيث $h = 0$ و $c = 11$ و $r = 2$

M h,d,s,k حيث $h = 0$ و $d = 11$ و $s = 3$

M h,e,t,k حيث $h = 0$ و $e = 11$ و $t = 4$

وحيث k: رتبة الفِدْرة الواسعة في الفِدْرة الفائقة $k = 0$، ...، 26

ويعبّر عن القطعة الفيديوية قبل خفض معدل التبات بالرمز V h,i,k الذي يتكوّن من M h,a,p,k وM h,b,q,k وM h,c,r,k وM h,d,s,k وM h,e,t,k.

تجري عملية خفض معدل البتات على التتابع من M h,a,p,k إلى M h,e,t,k. ويجري ضغط معطيات القطعة الفيديوية وتتحوّل إلى قطار معطيات فيه 385 بايتة. وتتكوّن مجموعة المعطيات الفيديوية المضغوطة من 5 فِدَر واسعة مضغوطة. وتتألف كل فِدْرة واسعة مضغوطة من 77 بايتة ويعبّر عنها بالرمز CM. وكل قطعة فيديوية يعبّر عنها بعد خفض معدل البتات بالرمز CV h,i,k الذي يتكوّن من CM h,a,P,k وCM h,b,q,k وCM h,c,h,k وCM h,d,s,k وCM h,e,t,k كما هو مبيَّن فيما يلي:

CM h,a,p,k:

تشتمل هذه الفِدْرة على جميع أو معظم الأجزاء المؤلّفة للمعطيات المضغوطة من الفِدْرة الواسعة M h,a,p,k، وربما تشتمل على معطيات مضغوطة من الفِدْرة الواسعة M h,b,q,k أو M h,c,r,k أو M h,d,s,k أو M h,e,t,k.

CM h,b,q,k:

تشتمل هذه الفِدْرة على جميع أو معظم الأجزاء المؤلّفة للمعطيات المضغوطة من الفِدْرة الواسعة M h,b,q,k، وربما تشتمل على معطيات مضغوطة من الفِدْرة الواسعة M h,a,p,k أو M h,c,r,k أو M h,d,s,k أو M h,e,t,k.

CM h,c,r,k:

تشتمل هذه الفِدْرة على جميع أو معظم الأجزاء المؤلّفة للمعطيات المضغوطة من الفِدْرة الواسعة M h,c,r,k، وربما تشتمل على معطيات مضغوطة من الفِدْرة الواسعة M h,a,p,k أو M h,b,q,k أو M h,d,s,k أو M h,e,t,k.

CM h,d,s,k:

تشتمل هذه الفِدْرة على جميع أو معظم الأجزاء المؤلّفة للمعطيات المضغوطة من الفِدْرة الواسعة M h,d,s,k، وربما تشتمل على معطيات مضغوطة من الفِدْرة الواسعة M h,a,p,k أو M h,b,q,k أو M h,c,r,k أو M h,e,t,k.

CM h,e,t,k:

تشتمل هذه الفِدْرة على جميع أو معظم الأجزاء المؤلّفة للمعطيات المضغوطة من الفِدْرة الواسعة M h,e,t,k، وربما تشتمل على معطيات مضغوطة من الفِدْرة الواسعة M h,a,p,k أو M h,b,q,k أو M h,c,r,k أو M h,d,s,k.

2.4 معالجة التحويل التجييبي المتقطع (DCT)

إن أربعة صفوف في كل منها ثمانية بيكسلات أفقية في كل مجال من رتل فيديوي، تشكّل الفِدْرة DCT في نظام الخطوط 1 920 × 1 080، وفي نظام الخطوط 1 280 × 720، فإن ثمانية صفوف في كل منها ثمانية بيكسلات أفقية من الرتل الفيديوي تشكّل الفِدْرة DCT.

وإن التحويل DCT من 64 بيكسلاً في الفِدْرة DCT أرقامها هي h, i, j, k, l (x, y) إلى 64 معاملاً أرقامها هي h, i, j, k, l (u, v) مشروح فيما يلي:

إن قيمة البيكسل P h, i, j, k, l (x, y)، بينما قيمة المعامل هي C h, i, j, k, l (u, v).

فإذا كان u = 0 وكان v = 0 يدعى المعامل DC.

وتدعى جميع المعاملات الأخرى المعاملات AC.

1.2.4 أسلوب DCT

في نظام الخطوط 1 920 × 1 080، ينتقي واحد من الأسلوبين DCT لغرض تحسين نوعية الصورة بعد خفض معدّل البتات. ويعرّف هذان الأسلوبان بأنهما أسلوب DCT بالرتل 8-8 وأسلوب DCT بالمجال 8-8. وينبغي انتقاء الأسلوب DCT بالرتل 8-8 عندما يكون الفرق بين المجالين في الرتل الفيديوي صغيراً، بينما ينبغي انتقاء الأسلوب DCT بالمجال 8-8 عندما يكون الفرق بين المجالين في الرتل الفيديوي كبيراً.

ويوصى بانتقاء الأسلوب DCT بالرتل 8-8 للفدر DCT الموجودة في الفِدرة الواسعة القعرية، وذلك في النظام 1 920 × 1 080/60/1.

وينبغي انتقاء الأسلوب DCT بالرتل 8–8 في نظام الخطوط 720 × 1 280.

كما ويطبّق نفس الأسلوب DCT على جميع الفِدَر DCT الموجودة في فِدْرة واسعة.

وكما يبيّن الشكل 32، إذا اختير الأسلوب DCT بالمجال 8-8، فإن البيكسلات الموجودة في فِدْرتين DCT رأسيتين متجاورتين يعاد ترتيبها لتشكيل الفِدَر DCT التي تحتوي على البيكسلات من نفس المجال.

وتبيِّن الفقرة التالية الخوارزمية التي تنطبق على أسلوبي DCT: أسلوب DCT بالرتل 8-8، وأسلوب DCT بالمجال 8-8.

:DCT

$$C_{h,i,j,k,l}(u,v) = C(v)\,C(u) \sum_{y=0}^{7} \sum_{x=0}^{7} (P_{h,i,j,k,l}(x,y)\ \mathrm{COS}(\pi v(2y+1)/16)\ \mathrm{COS}(\pi u(2x+1)/16))$$

مقلوب DCT :

$$P_{h,i,j,k,l}(x,y) = \sum_{v=0}^{7} \sum_{u=0}^{7} (C(v)\,C(u)\,C_{h,i,j,k,l}(u,v)\ \mathrm{COS}(\pi v(2y+1)/16)\ \mathrm{COS}(\pi u(2x+1)/16))$$

حيث:

$C(u) = 0.5 / \sqrt{2}$ for u = 0

$C(u) = 0.5$ for u = 1 to 7

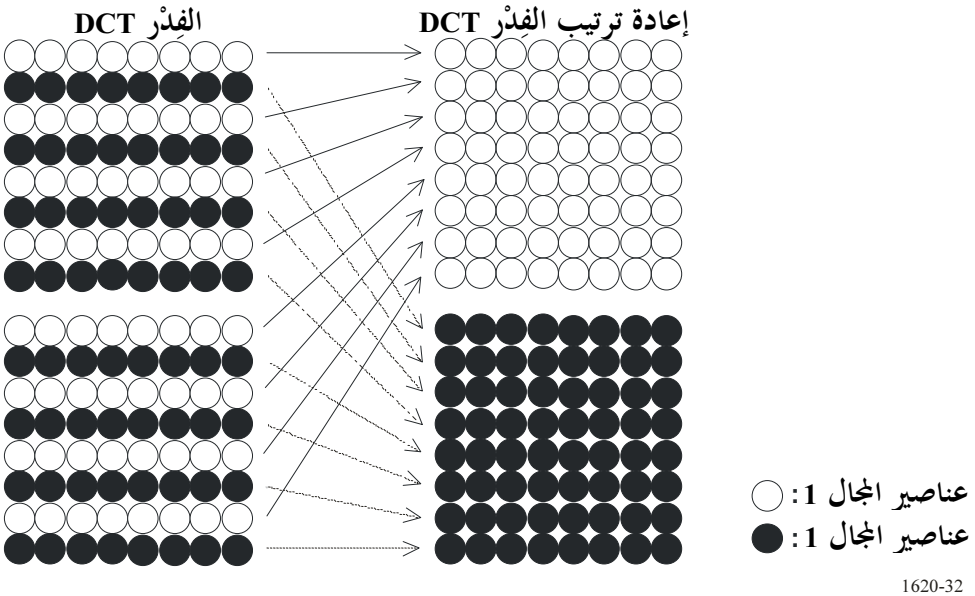
$C(v) = 0.5 / \sqrt{2}$ for v = 0

$C(v) = 0.5$ for v = 1 to 7.

إن قِيَم معاملات $C_{h,i,j,k,l}(u, v)$ ممثّلة بواسطة 16 بتة. وعليه يجري تدريج المعاملات DCT، قبل التوزين، استناداً إلى استبانة العيّنة في دخل DCT.

الشـــكل 32

إعادة ترتيب العناصر في أسلوب DCT بالمجال 8-8



2.2.4 التوزين

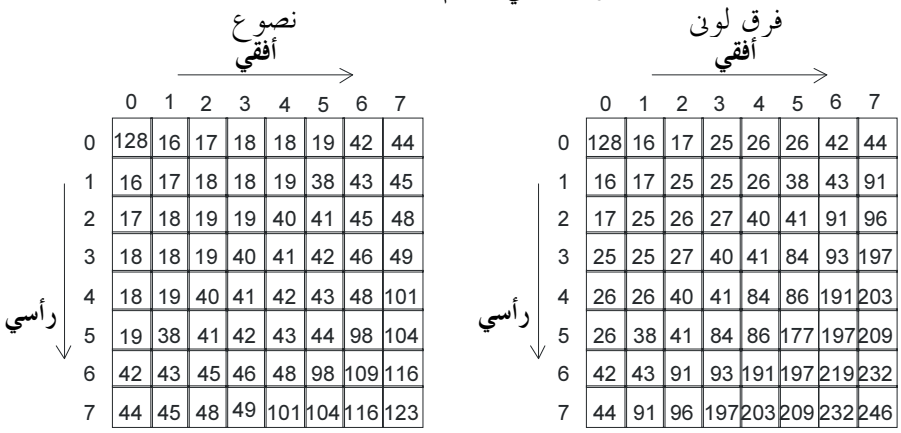
يجري توزين معاملات $C_{h,i,j,k,l}(u, v)$ DCT عن طريق مصفوفة المكمِّي. وتوضَع مصفوفات المكمّي المختلفة من أجل إشارات النصوع وإشارات الفرق اللوني كما هو مبيَّن في الشكل 33 للنظام 1 080/60/I × 1 920، وفي الشكل 34 للنظام 1 080/50/I × 1 920، وفي الشكل 35 للنظامين 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280.

3.2.4 ترتيب الخرج

يبيِّن الشكل 36 ترتيب الخرج للمعاملات المُوَزَّنة.

الشـــكل 33

مصفوفة المكمّي للنظام 1 080/60/I × 1 920



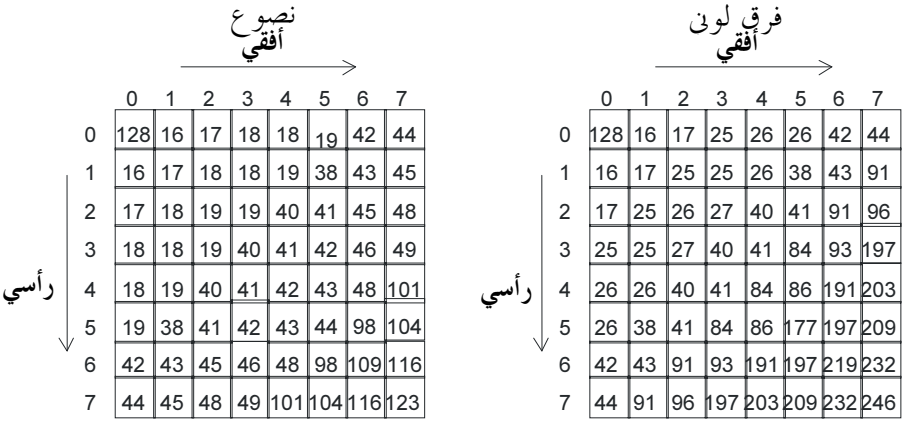
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	128	16	17	18	18	19	42	44
1	16	17	18	18	19	38	43	45
2	17	18	19	19	40	41	45	48
3	18	18	19	40	41	42	46	49
4	18	19	40	41	42	43	48	101
5	19	38	41	42	43	44	98	104
6	42	43	45	46	48	98	109	116
7	44	45	48	49	101	104	116	123

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	128	16	17	25	26	26	42	44
1	16	17	25	25	26	38	43	91
2	17	25	26	27	40	41	91	96
3	25	25	27	40	41	84	93	197
4	26	26	40	41	84	86	191	203
5	26	38	41	84	86	177	197	209
6	42	43	91	93	191	197	219	232
7	44	91	96	197	203	209	232	246

1620-33

الشـــكل 34

مصفوفة المكمى للنظام 1 080/50/I × 1 920



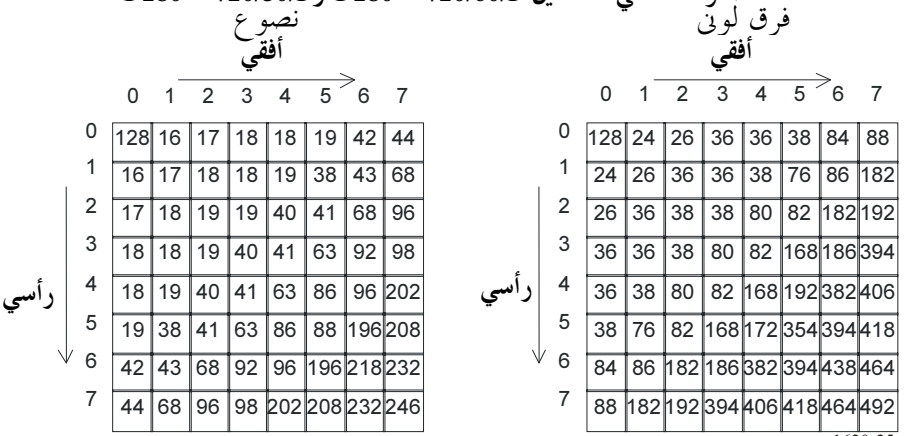
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	128	16	17	18	18	19	42	44
1	16	17	18	18	19	38	43	45
2	17	18	19	19	40	41	45	48
3	18	18	19	40	41	42	46	49
4	18	19	40	41	42	43	48	101
5	19	38	41	42	43	44	98	104
6	42	43	45	46	48	98	109	116
7	44	45	48	49	101	104	116	123

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	128	16	17	25	26	26	42	44
1	16	17	25	25	26	38	43	91
2	17	25	26	27	40	41	91	96
3	25	25	27	40	41	84	93	197
4	26	26	40	41	84	86	191	203
5	26	38	41	84	86	177	197	209
6	42	43	91	93	191	197	219	232
7	44	91	96	197	203	209	232	246

1620-34

الشـــكل 35

مصفوفة المكمّي للنظامين 720/60/P × 1 280 و720/50/P × 1 280



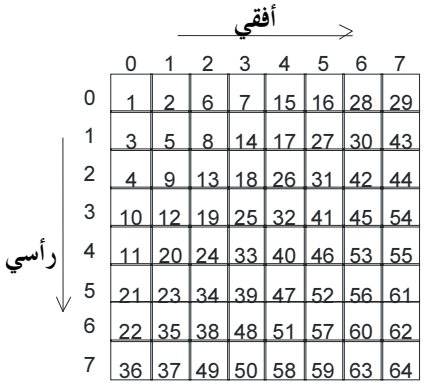
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	128	16	17	18	18	19	42	44
1	16	17	18	18	19	38	43	68
2	17	18	19	19	40	41	68	96
3	18	18	19	40	41	63	92	98
4	18	19	40	41	63	86	96	202
5	19	38	41	63	86	88	196	208
6	42	43	68	92	96	196	218	232
7	44	68	96	98	202	208	232	246

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	128	24	26	36	36	38	84	88
1	24	26	36	36	38	76	86	182
2	26	36	38	38	80	82	182	192
3	36	36	38	80	82	168	186	394
4	36	38	80	82	168	192	382	406
5	38	76	82	168	172	354	394	418
6	84	86	182	186	382	394	438	464
7	88	182	192	394	406	418	464	492

1620-35

الشـــكل 36

ترتيب الخرج للمعاملات DCT المُوَزَّنة



1620-36

3.4 التكمية

1.3.4 مقدمة

تقسّم المعاملات DCT الموزَّنة باستعمال خطوات التكمية، بغية قَصْر كمية المعطيات في القطعة الفيديوية الواحدة على خمس فِدَر واسعة مضغوطة، وعلى الحدّ من طول البتات في المعاملات AC، وجعله ضمن 9 بتات.

2.3.4 تخصيص البتات للتكمية

يجري تمثيل المعاملات DCT الموزَّنة على النحو التالي:

قيمة المعامل DC (9 بتات): b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0

مكمّلة الاثنينات (من –255 إلى 255)

قيمة المعامل AC (12 بتة): s b10 b9 b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0

بتة واحدة للعلامة (+/–) + 11 بتة للقيمة المطلقة (من –047 2 إلى 047 2).

3.3.4 خطوة التكمية

تختار خطوة التكمية (Q-step)، بغية الحدّ من كمية المعطيات في كل خمس فِدَر واسعة مضغوطة، تولّدت من قطعة فيديوية واحدة. وتتقرّر خطوة التكمية (Q-step) ومن رقم التكمية (QNO)، ومن رقم الصنف، كما يحدّده الجدول 26. ويطبّق رقم التكمية على كل فِدْرة واسعة. بينما يطبّق رقم الصنف على كل فِدْرة DCT.

ويتكوّن خفض المعطيات من إجراءين، يقسّم في أولهما المعامل AC بخطوة التكمية، فإذا كان طول البتات الناتج للمعامل AC المكميّ أكثر من 9 بتات، يجري تنفيذ الإجراء الثاني. فيقسّم المعامل AC ثانية، في الإجراء الثاني، بخطوة تكمية أوسع طبقاً لأرقام الصنف المتزايدة بغية جعل طول البتات للمعامل AC المكمّي يساوي 9 بتات أو أقل.

الجـــدول 26

خطوة التكمية

		رقم الصنف			
		0	1	2	3
رقم التكمية (QNO)	1	1	2	4	8
	2	2	4	8	
	3	3	6	12	
	4	4	8		
	5	5	10		
	6	6	12		
	7	7	14		
	8	8			
	9	16	32	64	
	10	18	36	72	
	11	20	40	80	
	12	22	44	88	
	13	24	48	96	
	14	28	56	112	
	15	52	104		

4.4 التشفير المتغيّر الطول (VLC)

التشفير المتغيِّر الطول هو عملية للتحوّل من المعاملات AC المكمّاة إلى شفرات متغيّرة الأطوال. واحد أو أكثر من المعاملات AC المتتالية داخل فِدْرة DCT يجري تشفيرها بشفرة متغيِّرة الطول طبقاً للترتيب المبيَّن في الشكل 36. ويعرّف طول التشغيل (Run length) والاتساع (Amplitude) كما يلي:

طول التشغيل: عدد المعاملات AC المتتالية يكمّى إلى الصفر
(run = 0، ...، 61)

الاتساع: القيمة المطلقة مباشرة بعد المعاملات AC المتتالية المكمّاة إلى الصفر
(amp = 0، ...، 255)

(Run، amp): زوج طول التشغيل والاتساع.

ويبيِّن الجدول 27 طول كلمات الشفرة المقابلة للزوج (run، amp). وفي الجدول 27، لا تدخل بتة العلامة (+/−) في طول كلمات الشفرة. وعندما يكون الاتساع لا يساوي الصفر، يزاد طول الشفرة قفزياً بقدر 1 للتعبير عن بتة العلامة للاتساع. وفي المربّعات الخالية من الجدول 27، يعبّر عن كلمة الشفرة للزوج (run، amp) بمجموعة من (run – 1، 0) و(0، amp).

وتخصص كلمات الشفرة للزوج (run، amp) كما هو مبيّن في الجدول 28. وأقصى بتة إلى اليسار من كلمات الشفرة هي البتة الأكثر دلالة (MSB)، وأقصى بتة إلى اليمين من كلمات الشفرة هي البتة الأقل دلالة (LSB) في الجدول 28. وتكون البتة MSB من كلمة شفرة لاحقة هي التالية مباشرة للبتة (LSB) من كلمة الشفرة التي تسبقها مباشرة. وتوضع قيمة بتة العلامة "s" كما يلي:

عندما يكون المعامل AC المكمّى أكبر من الصفر، يوضع s = 0.

وعندما يكون المعامل AC المكمّى أصغر من الصفر، يوضع s = 1.

وعندما تكون قِيَم جميع المعاملات المكمّاة المتبقية تساوي الصفر داخل فِدْرة DCT، تنهى عملية التشفير بإضافة كلمة الشفرة EOB (نهاية فِدرة) التي هي 0110b مباشرة بعد آخر كلمة شفرة.

الجـــدول 27

أطوال كلمات الشفرة

	الاتساع																									
طول التشغيل	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	.....	255
0	11	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	15	.....	15
1	11	4	5	7	7	8	8	8	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12								
2	12	5	7	8	9	9	10	12	12	12	12	12														
3	12	6	8	9	10	10	11	12																		
4	12	6	8	9	11	12																				
5	12	7	9	10																						
6	13	7	9	11																						
7	13	8	12	12																						
8	13	8	12	12																						
9	13	8	12																							
10	13	8	12																							
11	13	9																								
12	13	9																								
13	13	9																								
14	13	9																								
15	13																									
⋮	⋮																									
61	13																									

ملاحظات:

1 بتة العلامة (+/−) غير داخلة.

2 طول الكلمة EOB = 4.

الجـــدول 28

كلمات الشفرة في التشفير المتغيّر الطول

الطول	الشفرة	(Run, amp)		الطول	الشفرة	(Run, amp)		الطول	الشفرة	(Run, amp)	
12+1	111110110000s	2	7	9+1	111100000s	1	11	2+1	00s	1	0
	111110110001s	2	8		111100001s	1	12	3+1	010s	2	0
	111110110010s	2	9		111100010s	1	13	4	0110	EOB	
	111110110011s	2	10		111100011s	1	14	4+1	0111s	1	1
	111110110100s	3	7		111100100s	2	5		1000s	3	0
	111110110101s	3	8		111100101s	2	6		1001s	4	0
	111110110110s	5	4		111100110s	3	3	5+1	10100s	1	2
	111110110111s	7	3		111100111s	3	4		10101s	2	1
	111110111000s	7	2		111101000s	4	2		10110s	5	0
	111110111001s	8	2		111101001s	5	2		10111s	6	0
	111110111010s	9	2		111101010s	8	1	6+1	110000s	1	3
	111110111011s	10	2		111101011s	18	0		110001s	1	4
	111110111100s	11	2		111101100s	19	0		110010s	7	0
	111110111101s	15	1		111101101s	20	0		110011s	8	0
	111110111110s	16	1		111101110s	21	0	7+1	1101000s	1	5
	111110111111s	17	1		111101111s	22	0		1101001s	1	6
13	1111110000110	0	6	10+1	1111100000s	3	5		1101010s	2	2
	1111110000111	0	7		1111100001s	4	3		1101011s	3	1
	الترميز الاثنيني للرمز R حيث R = 6 إلى 61 1111110	| 0 |	| R |		1111100010s	5	3		1101100s	4	1
					1111100011s	6	2		1101101s	9	0
					1111100100s	9	1		1101110s	10	0
	1111110111101	0	61		1111100101s	10	1		1101111s	11	0

الجـــدول 28 (*تتمة*)

15+1	111111100010111s			23	0	11	1111100110s	11	1	8+1	11100000s	1	7
	111111100011000s			24	0		11111001110	0	0		11100001s	1	8
	s	الترميز الاثنيني للرمز A A = 23 إلى 255	1111111	| A |	| 0 |		11111001111	0	1		11100010s	1	9
						11+1	11111010000s	3	6		11100011s	1	10
							11111010001s	4	4		11100100s	2	3
							11111010010s	6	3		11100101s	2	4
	111111111111111s			255	0		11111010011s	12	1		11100110s	3	2
							11111010100s	13	1		11100111s	5	1
							11111010101s	14	1		11101000s	6	1
						12	111110101100	0	2		11101001s	7	1
							111110101101	0	3		11101010s	12	0
							111110101110	0	4		11101011s	13	0
							111110101111	0	5		11101100s	14	0
											11101101s	15	0
											11101110s	16	0
											11101111s	17	0

5.4 ترتيبة فِدرة واسعة مضغوطة

تتكوّن القطعة الفيديوية المضغوطة من خمس فِدر واسعة مضغوطة. وفي كل فِدرة واسعة مضغوطة يوجد 77 بايتة من المعطيات. وتكون ترتيبة الفِدْرة الواسعة المضغوطة كما يبيّن الشكل 37.

STA (وضع الفِدْرة الواسعة المضغوطة).

STA يعبِّر عن معلومات الخطأ والإخفاء في الفِدْرة الواسعة المضغوطة، ويتكوّن من أربع بتات هي s3، s2، s1، s0. ويعطي الجدول 29 تعريفات الوضع STA.

QNO (رقم التكمية) – الرمز QNO هو رقم التكمية المطبّق على الفِدْرة الواسعة. وكلمات الشفرة للرقم QNO مبيّنة في الجدول 30.

DC

DCI (حيث 1 هو رتبة الفِدْرة DCT في الفِدرة الواسعة 1 = 0,...,7) يتكوّن من المعامل DC ومن أسلوب DCT ومن رقم الصنف لفدْرة DCT.

MSB LSB
DCI : b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0 mo c1 c0

حيث

b8 إلى b0: قيمة المعامل DC

mo: أسلوب DCT

من أجل I = 0 0 = أسلوب DCT بالرتل 8–8

1 = أسلوب DCT بالمجال 8-8

ومن أجل I = 1 إلى 7 بتة محجوزة لاستعمال لاحق

وقيمة التغيب توضع على القيمة 1

c1 c0: رقم الصنف

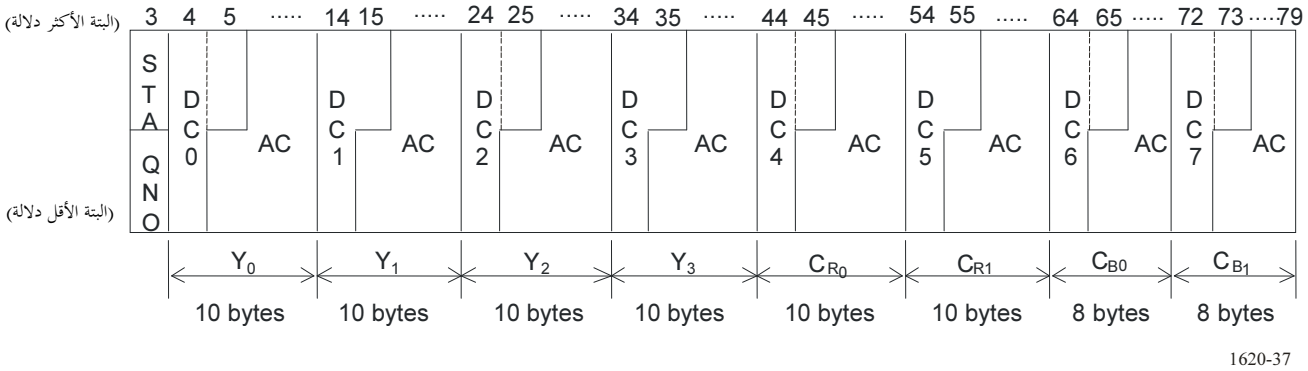
AC

AC مصطَلح عام يرمز إلى المعاملات AC المشفّرة تشفيراً متغيّر الطول داخل القطعة الفيديوية V h,i,k. والمناطق Y_0، Y_1، Y_2، Y_3، C_{R0}، C_1، C_{B0}، C_{B1} تعرّف على أنها مناطق المعطيات المضغوطة، وتتكوّن كل واحدة من المناطق Y_0، Y_1، Y_2، Y_3، C_{R0}، C_{R1} من 80 بتة، وتتكوّن كل واحدة من المنطقتين C_{B0} وC_{B1} من 64 بتة، كما يبيِّن الشكل 37. ويخصص DCI والشفرة المتغيّرة الطول للمعاملات AC في الفِدْرة DCT التي يكون فيها رقم الفِدْرة DCT هو h,i,j,k,l، من بداية منطقة

المعطيات المضغوطة في الفِدْرة الواسعة المضغوطة CM h,i,j,k. وفي الشكل 37، وضعت كلمة الشفرة المتغيّرة الطول بدءاً من البتة MSB الموجودة في أعلى الجانب اليساري إلى البتة LSB الموجودة في أسفل الجانب اليميني. وعليه فإن المعطيات AC موزّعة من الزاوية اليسرى العليا إلى الزاوية اليمنى السفلى.

الشـــكل 37

ترتيبة فِدْرة واسعة مضغوطة



1620-37

الجـــدول 29

تعريف وضع الفِدْرة الواسعة المضغوطة (STA)

بتة STA				معلومات عن الفِدْرة الواسعة المضغوطة		
s3	s2	s1	s0	خطأ	خطأ إخفاء	استمرارية
0	0	0	0	لا يوجد خطأ	Not proceeded	————
0	0	1	0		النمط A	النمط a
0	1	0	0		النمط B	
0	1	1	0		النمط C	
0	1	1	1	خطأ موجود	————	————
1	0	1	0	لا يوجد خطأ	النمط A	النمط b
1	1	0	0		النمط B	
1	1	1	0		النمط C	
1	1	1	1	خطأ موجود	————	————
غيرها				محجوز		

حيث

النمط A: مبدّلة بفِدْرة واسعة مضغوطة من نفس رقم الفِدْرة الواسعة المضغوطة في الرتل السابق مباشرة.

النمط B: مبدّلة بفِدْرة واسعة مضغوطة من نفس رقم الفِدْرة الواسعة المضغوطة في الرتل التالي مباشرة.

النمط C: هذه الفِدْرة الواسعة المضغوطة مخفيّة، غير أن طريقة الإخفاء غير محدّدة.

النمط a: إن استمرارية تتابع معالجة المعطيات مع غيره من الفِدَر الواسعة المضغوطة التي فيها s0 = 0 وs3 = 0 في نفس القطعة الفيديوية هي مضمونة.

النمط b: إن استمرارية تتابع معالجة المعطيات مع غيره من الفِدَر الواسعة المضغوطة ليست مضمونة.

ملاحظات

1 عندما STA = 0111b، تدرج شفرة الخطأ في الفِدْرة الواسعة المضغوطة. وهذا خياري.

2 عندما STA = 1111b، لا يتعرف موضع الخطأ.

الجـــدول 30

كلمات الشفرة لرقم التكمية (QNO)

بتة رقم Q				QNO
q3	q2	q1	q0	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

6.4 ترتيبة القطعة الفيديوية

تُشرح في هذا القسم طريقة توزيع المعاملات AC المكمّاة. وترتّب القطعة الفيديوية CV h,i,k بعد خفض معدل البتات مثلما هو مبيَّن في الشكل 38. وتوجد في العمود الفِدرة الواسعة المضغوطة. ويعبّر الرمز F h,i,j,k,l عن منطقة المعطيات المضغوطة في الفِدْرة DCT، حيث رقم الفِدرة DCT هو h,i,j,k,l. ويتكوّن تتابع البتات المعرّف بكونه B h,i,j,k,l من المعطيات المتسلسلة التالية: المعامل DC، ومعلومات الأسلوب DCT، ورقم الصنف، وكلمات شفرة المعامل AC للفِدرة DCT المرقّمة h,i,j,k,l. وكلمات الشفرة للمعاملات AC في التتابع B h,i,j,k,l سوف تتسلسل تبعاً للترتيب الوارد في الشكل 36، وآخر كلمة شفرة تكون EOB (نهاية فِدْرة). وتكون البتة الأكثر دلالة (MSB) من كلمة الشفرة اللاحقة هي البتة التالية للبتة الأقل دلالة (LSB) من كلمة الشفرة الواقعة قبلها مباشرة.

وتتألف خوارزمية ترتيبة القطعة الفيديوية من المراحل الثلاث التالية:

المرحلة الأولى: توزيع التتابع B h,i,j,k,l على منطقة المعطيات المضغوطة.

المرحلة الثانية: توزيع الفائض المتبقي من التتابع B h,i,j,k,l بعد عملية المرحلة الأولى في نفس الفِدْرة الواسعة المضغوطة.

المرحلة الثالثة: توزيع الفائض المتبقي من التتابع B h,i,j,k,l بعد عملية المرحلة الثانية في نفس القطعة الفيديوية وخوارزمية ترتيبة القطعة الفيديوية هي:

```
for(h = 0;  h < 4;  h ++) {
   if (60 Hz system) n = 10;
   else if (h = 0) n = 12;
   else n = 11;
    for (i = 0;  i < n;  i ++) {
       if (i < 11) {
          a = (i + 2) mod n;
          b = (i + 6) mod n;
          c = (i + 8) mod n;
          d = (i + 0) mod n;
          e = (i + 4) mod n;
          p = 2; q = 1; r = 3; s = 0; t = 4;
       }
```

```
        else {
            a = b = c = d = e = 11;
            p = 0; q = 1; r = 2; s = 3; t = 4;
        }
        for (k = 0;  k < 27; k ++) {
             x = a; y = p;
             VR = 0;
             /* VR is the bit sequence for the data                                    */
            /*    which are not distributed to video segment CV h,i,k by pass 2. */
    /* pass 1 */
            for (j = 0;  j < 5; j ++) {
                MRy = 0;
                /* MRy is the bit sequence for the data                              */
                /* which are not distributed to macro block M h,x,y,k by pass 1. */
                for (l = 0;  l < 8; l ++) {
                        remain = distribute (B h,x,y,k,l,  F h,x,y,k,l);
                        MRy = connect (MRy,  remain);
                }
                        if (y == p)  {y = q;  x = b;}
                else if (y == q)  {y = r;  x = c;}
                else if (y == r)  {y = s;  x = d;}
                else if (y == s)  {y = t;  x = e;}
                else if (y == t)  {y = p;  x = a;}
            }
    /* pass 2 */
            for (j = 0;  j < 5; j ++) {
                 for (l = 0;  l < 8; l ++) {
                        MRy = distribute (MRy,  F h,x,y,k,l);
                 }
                 VR = connect (VR,  MRy);
                        if (y == p)  {y = q;  x = b;}
                else if (y == q)  {y = r;  x = c;}
                else if (y == r)  {y = s;  x = d;}
                else if (y == s)  {y = t;  x = e;}
                else if (y == t)  {y = p;  x = a;}
            }
    /* pass 3 */
            for (j = 0;  j < 5; j ++) {
                 for (l = 0;  l < 8; l ++) {
                     VR = distribute (VR,  F h,x,y,k,l);
                }
                        if (y == p)  {y = q;  x = b;}
                else if (y == q)  {y = r;  x = c;}
                else if (y == r)  {y = s;  x = d;}
                else if (y == s)  {y = t;  x = e;}
                else if (y == t)  {y = p;  x = a;}
            }
        }
    }
}

where
    distribute (data 0, area 0) {        /* Distribute data 0 from MSB into empty area of area 0. */
                                         /* The area 0 is filled starting from the MSB.                */
        remain = (remaining_data);  /* Remaining_data are the data which are not distributed. */
        return (remain);
    }
    connect (data 1, data 2 ) {             /*  Connect the MSB of data 2 with the LSB of data 1.    */
        data 3 = (connecting_data);  /*  Connecting_data are the data which are connected.  */
                                             /*  data 2 with data 1.                                                 */
        return (data3);
    }
```

ويتم تجاهل المعطيات المتبقية التي لا يمكن توزيعها داخل الفراغ غير المستعمل من الفِدْرة الواسعة. وعليه عندما يجري إخفاء الخطأ في فِدْرة واسعة مضغوطة، يمكن ألا تستنسخ بعض المعطيات الموزّعة في المرحلة الثالثة.

معالجة شفرة الخطأ الفيديوي

عندما تكتشف أخطاء في فِدْرة واسعة مضغوطة، كانت قد نسخت وعولِجت في تصحيح الخطأ، ينبغي تبديل منطقة المعطيات المضغوطة التي تحتوي على هذه الأخطاء، بشفرة الخطأ الفيديوي. وتعيد هذه العملية وضع أول بايتتين من المعطيات في منطقة المعطيات المضغوطة مع الشفرة كما يلي:

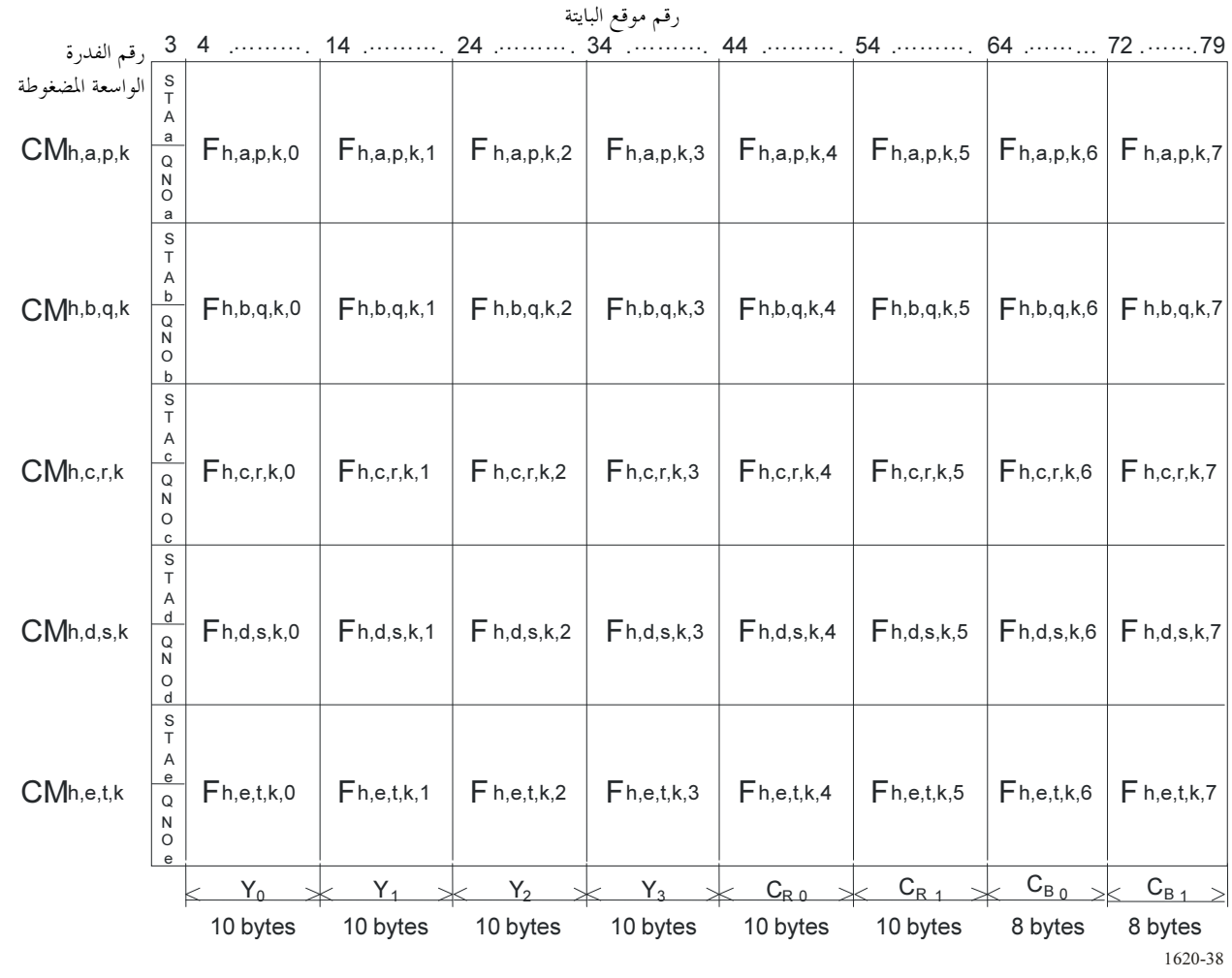
MSB LSB
1000000000000110b

أول 9 بتات هي شفرة الخطأ DC، والبتات الثلاث التالية هي معلومات عن الأسلوب DCT ورقم الصنف، وآخر 4 بتات هي نهاية الفِدْرة (EOB) كما يرد في الشكل 39.

عندما تكون الفِدَر الواسعة المضغوطة، بعد معالجة شفرة الخطأ، دخلاً في مفكك الشفرة الذي لا يعمل مع شفرة الخطأ الفيديوي، ينبغي معالجة جميع المعطيات الواردة في هذه الفِدْرة الواسعة المضغوطة باعتبارها غير صالحة.

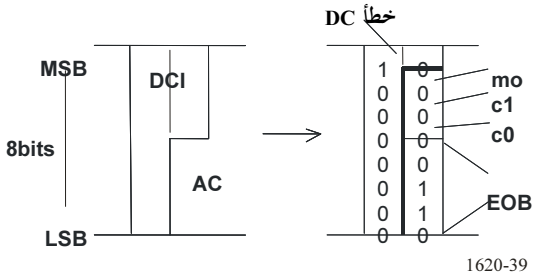
الشـــكل 38

ترتيبة قطعة فيديوية بعد خفض معدل البتات



الشـــكل 39

شفرة الخطأ الفيديوي

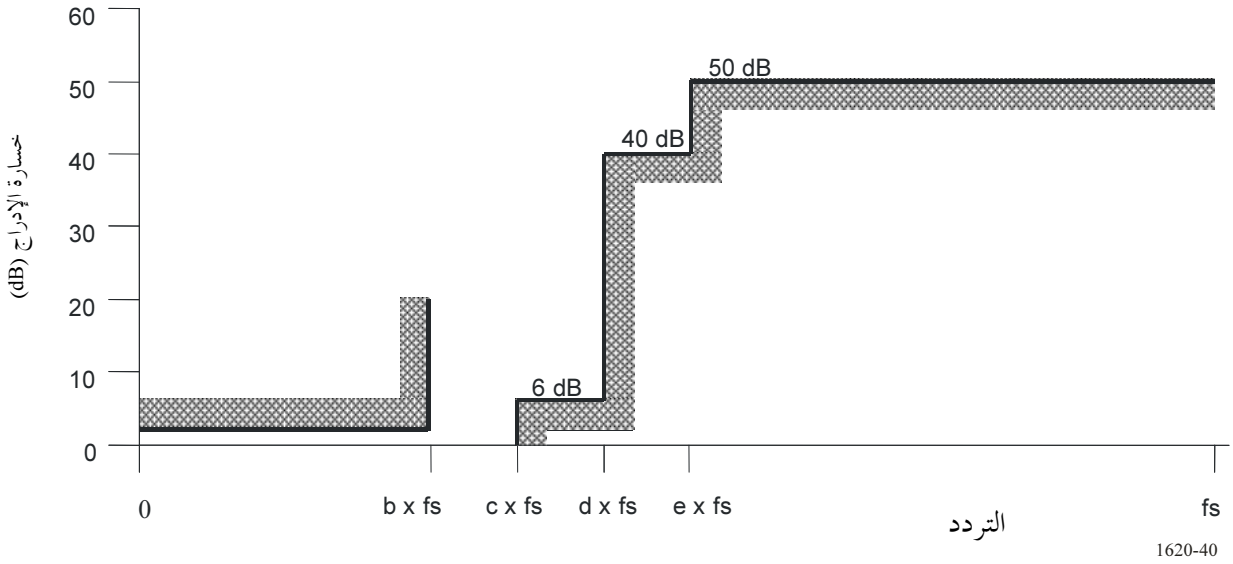


الملحق 2

مرشاح رقمي لتحويل معدل الاعتيان

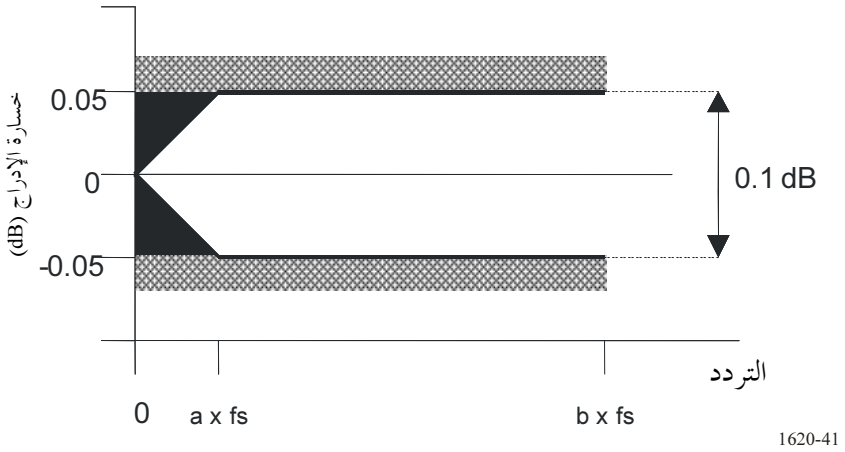
الشـــكل 40

الخط البياني لخسارة الإدراج مع التردّد



الشـــكل 41

التسامح في تموّج نطاق التمرير



الجـــدول 31

معلمات المرشاح الرقمي

		fs	a	b	c	d	e
1 920 × 1 080/60/I	Y	MHz 74,25/1,001	0,05	0,25	0,333	0,45	0,55
	C_B, C_R		0,025	0,125	0,167	0,225	0,275
1 920 × 1 080/50/I	Y	MHz 74,25	0,05	0,25	0,375	0,50	0,60
	C_B, C_R		0,025	0,125	0,1875	0,25	0,30
1 280 × 720/60 720/60/P	Y	MHz 74,25/1,001	0,05	0,25	0,375	0,50	0,60
	C_B, C_R		0,025	0,125	0,1875	0,25	0,30
1 280 × 720/50/P	Y	MHz 74,25	0,05	0,25	0,375	0,50	0,60
	C_B, C_R		0,025	0,125	0,1875	0,25	0,30

التذييل 1

البيبليوغرافيا

IEC 61834-2 (1999), Recording – Helical-Scan Digital Video Cassette Recording System Using 6,35 mm Magnetic Tape for Consumer Use (525-60, 625-50, 1125-60 and 1250-50 Systems) – Part 2: SD Format for 525-60 and 625-50 Systems – Part 3: HD Format for 1125-60 and 1250-50 Systems.