

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Helical-scan compressed digital video cassette system using 6,35 mm magnetic tape – Format D-7 –

Part 2: Compression format

Système de magnétoscope numérique à cassette à balayage hélicoïdal à signal compressé utilisant une bande magnétique de 6,35 mm – Format D-7 –

Partie 2: Format de compression

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62071-2:2005



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2005 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Helical-scan compressed digital video cassette system using 6,35 mm magnetic tape – Format D-7 –
Part 2: Compression format**

**Système de magnétoscope numérique à cassette à balayage hélicoïdal à signal compressé utilisant une bande magnétique de 6,35 mm – Format D-7 –
Partie 2: Format de compression**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XB

ICS 33.160.40

ISBN 978-2-8322-0780-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Abbreviations and acronyms	7
4 Interface	8
4.1 Introduction	8
4.2 Data structure.....	9
4.3 Header section	12
4.4 Subcode section	15
4.5 VAUX section	20
4.6 Audio section.....	24
4.7 Video section.....	30
5 Video compression	32
5.1 Video structure	32
5.2 DCT processing.....	48
5.3 Quantization	51
5.4 Variable length coding (VLC)	53
5.5 The arrangement of a compressed macro block.....	56
5.6 The arrangement of a video segment.....	59
Annex A (informative) Differences between IEC 61834 and IEC 62071-2	64
Annex B (normative) Digital filter for sampling-rate conversion from 4:2:2 to 4:1:1 colour difference signals	65
Annex C (informative) Block diagram of D-7 recorder	66
Bibliography	67
Figure 1 – Block diagram on the digital interface.....	8
Figure 2 – Data structure of one video frame for 50 Mb/s structure	10
Figure 3 – Data structure of one video frame for 25 Mb/s structure	10
Figure 4 – Data structure of a DIF sequence.....	11
Figure 5 – Data in the subcode section	16
Figure 6 – Pack in SSYB	17
Figure 7 – Data in the VAUX section.....	21
Figure 8 – Data in the audio section	24
Figure 9 – conversion of audio sample to audio data bytes	26
Figure 10 – Arrangement of AAUX packs in audio auxiliary data	26
Figure 11 – Transmitting samples of 525/60 system for 4:2:2 compression	34
Figure 12 – Transmitting samples of 625/50 system for 4:2:2 compression	35
Figure 13 – Transmitting samples of 525/60 system for 4:1:1 compression	36
Figure 14 – Transmitting samples of 625/50 system for 4:1:1 compression	37
Figure 15 – DCT block and the pixel coordinates	38

Figure 16 – The rightmost DCT block in colour difference signal for 4:1:1 compression mode	38
Figure 17 – DCT block arrangement for 4:2:2 compression	39
Figure 18 – DCT block arrangement for 4:1:1 compression	40
Figure 19 – Macro block and DCT blocks for 4:2:2 compression	40
Figure 20 – Macro block and DCT blocks for 4:1:1 compression	40
Figure 21 – Super blocks and macro blocks in one TV frame for 525/60 system for 4:2:2 compression	42
Figure 22 – Super blocks and macro blocks in one TV frame for 525/60 system for 4:1:1 compression	43
Figure 23 – Super blocks and macro blocks in one TV frame for 625/50 system for 4:2:2 compression	44
Figure 24 – Super blocks and macro blocks in one TV frame for 625/50 system for 4:1:1 compression	45
Figure 25 – Macro block order in a super block for 4:2:2 compression	47
Figure 26 – Macro block order in a super block for 4:1:1 compression	47
Figure 27 – The output order of a weighted DCT block	50
Figure 28 – Area numbers	52
Figure 29 – Arrangement of a compressed macro block for 4:2:2 compression	56
Figure 30 – The arrangement of a compressed macro block for 4:1:1 compression	57
Figure 31 – The arrangement of a video segment after the bit rate reduction for 4:2:2 compression	62
Figure 32 – The arrangement of a video segment after the bit rate reduction for 4:1:1 compression	63
Figure 33 – The video error code	63
Figure B.1 – Template for insertion loss frequency characteristics	65
Figure B.2 – Passband ripple tolerance	65
Figure C.1 – Block diagram of D-7 recorder	66
Table 1 – ID data of a DIF block	12
Table 2 – Section type	13
Table 3 – DIF sequence number (525/60 system)	13
Table 4 – DIF sequence number (625/50 system)	14
Table 5 – DIF block number	14
Table 6 – Data (payload) in the Header DIF block	15
Table 7 – SSYB ID	17
Table 8 – Pack header table	18
Table 9 – Mapping of packet in SSYB data	18
Table 10 – Mapping of time code pack	19
Table 11 – Mapping of binary group pack	20
Table 12 – Mapping of VAUX pack in a DIF sequence	21
Table 13 – Mapping of VAUX source pack	21
Table 14 – Mapping of VAUX source control pack	23
Table 15 – Mapping of AAUX pack in a DIF sequence	26
Table 16 – Mapping of AAUX Source pack	27

Table 17 – Mapping of AAUX Source Control pack	28
Table 18 – Video DIF blocks and compressed macro blocks for 50 Mb/s structure – 4:2:2 compression.....	31
Table 19 – Video DIF blocks and compressed macro block for 25 Mb/s structure – 4:1:1 compression	32
Table 20 – Construction of video signal sampling (4:2:2)	33
Table 21 – Class number and the DCT block	51
Table 22 – An example of the Classification for reference.....	51
Table 23 – Quantization step	53
Table 24 – Length of codewords.....	54
Table 25 – Codewords for variable length coding	55
Table 26 – Definition of STA.....	57
Table 27 – Codewords of the QNO	58
Table A.1 – Abstract of differences between IEC 61834 and IEC xxxxx(Part 2)	64

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62071-2:2005

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HELICAL-SCAN COMPRESSED DIGITAL VIDEO CASSETTE SYSTEM
USING 6,35 mm MAGNETIC TAPE – FORMAT D-7 –****Part 2: Compression format**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62071-2 has been prepared by technical area 6: Higher data rate storage media, data structures and equipment of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This bilingual version (2013-07) corresponds to the monolingual English version, published in 2005-10.

The text of this standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
100/901/CDV	100/985/RVC

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

The French version of this standard has not been voted upon.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

IEC 62071 consists of the following parts, under the general title *Helical-scan compressed digital video cassette system using 6,35 mm magnetic tape – Format D-7*:

Part 1: VTR specifications

Part 2: Compression format

Part 3: Data stream format

This part 2 describes the specifications for encoding process and data format for 525i and 625i systems.

Part 1 describes the VTR specifications which are tape, magnetization, helical recording, modulation method and basic system data for video compressed data.

Part 3 describes the specifications for transmission of DV-based compressed video and audio data stream over 270Mb/s and 360 Mb/s serial digital interface.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62071-2:2005

HELICAL-SCAN COMPRESSED DIGITAL VIDEO CASSETTE SYSTEM USING 6,35 mm MAGNETIC TAPE – FORMAT D-7 –

Part 2: Compression format

1 Scope

This part of IEC 62071 defines the DV-based data structure for the interface of digital audio, subcode data and compressed video with the following parameters:

525/60 system – 4:1:1 image sampling structure, 25 Mb/s data rate;

525/60 system – 4:2:2 image sampling structure, 50 Mb/s data rate;

625/50 system – 4:1:1 image sampling structure, 25 Mb/s data rate;

625/50 system – 4:2:2 image sampling structure, 50 Mb/s data rate.

This standard does not define the DV compliant data structure for interface, of digital audio, subcode data and compressed video with the following parameters:

625/50 system – 4:2:0 image sampling structure, 25 Mb/s data rate

The compression algorithm and the DIF structure conform to the DV data structure as defined in IEC 61834. Differences between the DV-based data structure defined in this standard and IEC 61834 are shown in Annex A.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ITU-R BT.601-5: 1995, *Studio encoding parameters of digital television for standard 4:3 and wide-screen 16:9 aspect ratios*

AES3-2003: *Serial transmission format for two-channel linearly represented digital audio data*

SMPTE 12M: 1999, *Television, Audio and Film – Time and Control Code*

3 Abbreviations and acronyms

AAUX	Audio auxiliary data
AP1	Audio application ID
AP2	Video application ID
AP3	Subcode application ID
APT	Track application ID
Arb	Arbitrary
AS	AAUX source pack
ASC	AAUX source control pack
B/W	Black and white flag

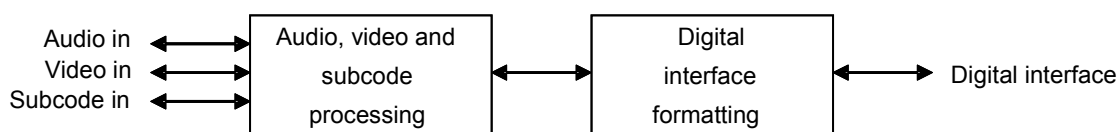
CGMS	Copy generation management system
CM	Compressed macro block
DBN	DIF block number
DCT	Discrete cosine transform
DIF	Digital interface
DRF	Direction flag
Dseq	DIF sequence number
DSF	DIF sequence flag
DV	Identification of a compression family
EFC	Emphasis audio channel flag
EOB	End of block
FR	Identification for the first half or the second half of each channel
FSC	Identification of a DIF block in each channel
LF	Locked mode flag
QNO	Quantization number
QU	Quantization
Res	Reserved for future use
SCT	Section type
SMP	Sampling frequency
SSYB	Subcode sync block
STA	Status of the compressed macro block
STYPE (see Note)	Signal type
Syb	Subcode sync block number
TF	Transmitting flag
VAUX	Video auxiliary data
VLC	Variable length coding
VS	VAUX source pack
VSC	VAUX source control pack

NOTE STYPE as used in this standard is different from that in ANSI/IEEE 1394.

4 Interface

4.1 General

As shown in Figure 1, processed audio, video and subcode data, are output for different applications through a digital interface port.



IEC 1905/05

Figure 1 – Block diagram on the digital interface

4.2 Data structure

The data structure of the compressed stream at the digital interface is shown in Figures 2 and 3. Figure 2 shows the data structure for a 50 Mb/s structure, and Figure 3 shows the data structure for a 25 Mb/s structure.

In the 50 Mb/s structure, the data of one video frame are divided into two channels. Each channel is divided into 10 DIF sequences for the 525/60 system and 12 DIF sequences for the 625/50 system.

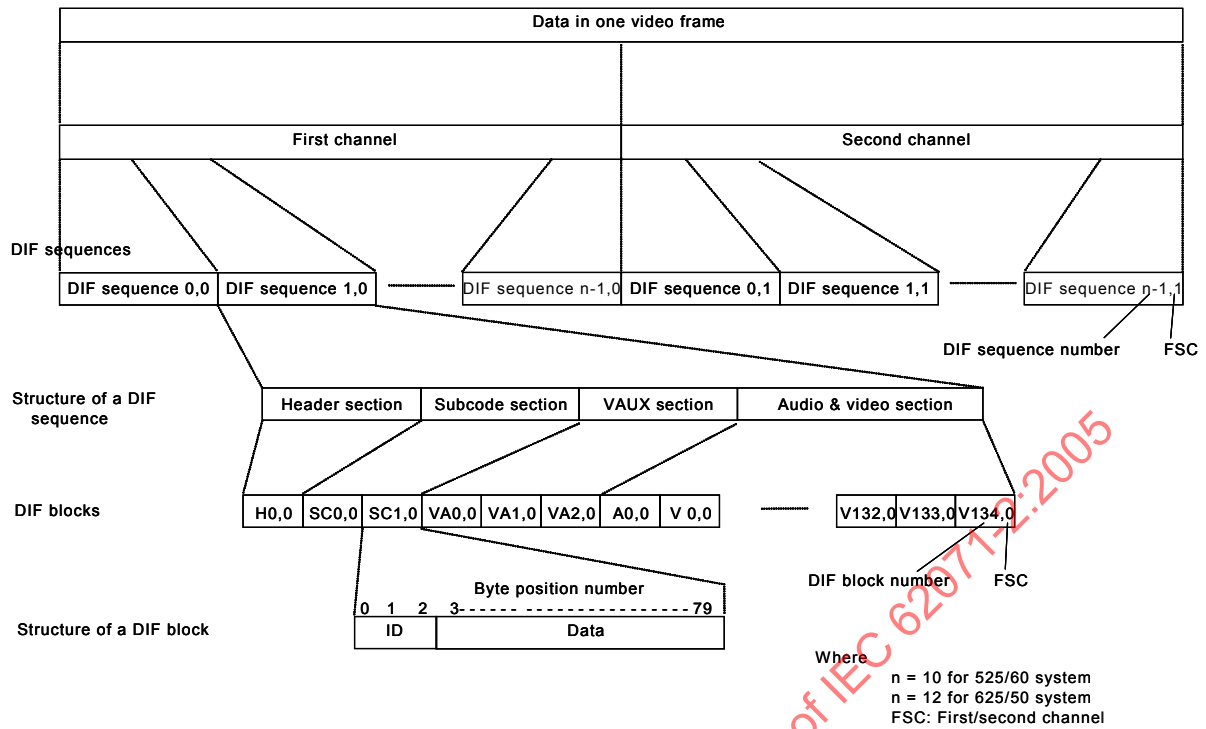
In the 25 Mb/s structure, the data of one video frame are divided into 10 DIF sequences for the 525/60 system and 12 DIF sequences for the 625/50 system.

Each DIF sequence consists of a header section, subcode section, VAUX section, audio section and video section with the following DIF blocks respectively:

Header section	: 1 DIF block,
Subcode section	: 2 DIF blocks,
VAUX section	: 3 DIF blocks,
Audio section	: 9 DIF blocks,
Video section	:135 DIF blocks.

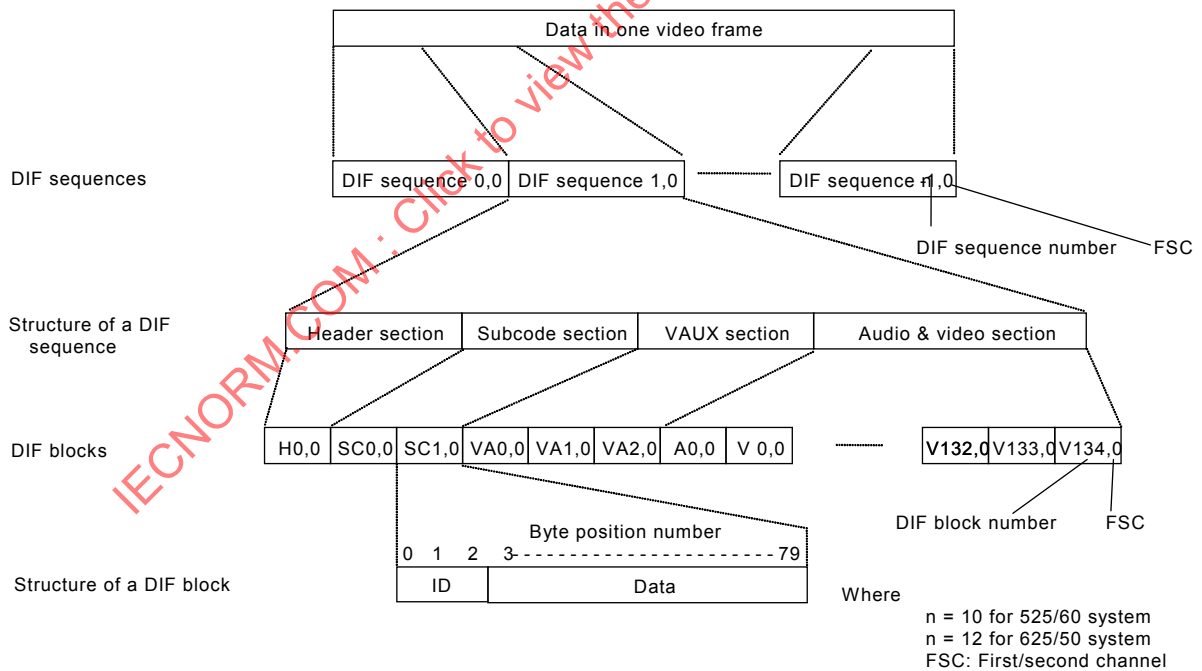
As shown in Figures 2 and 3, each DIF block consists of a 3-byte ID and 77 bytes of data. DIF data bytes are numbered 0 to 79.

Figure 4 shows the data structure of a DIF sequence for a 50 Mb/s or 25 Mb/s structure.



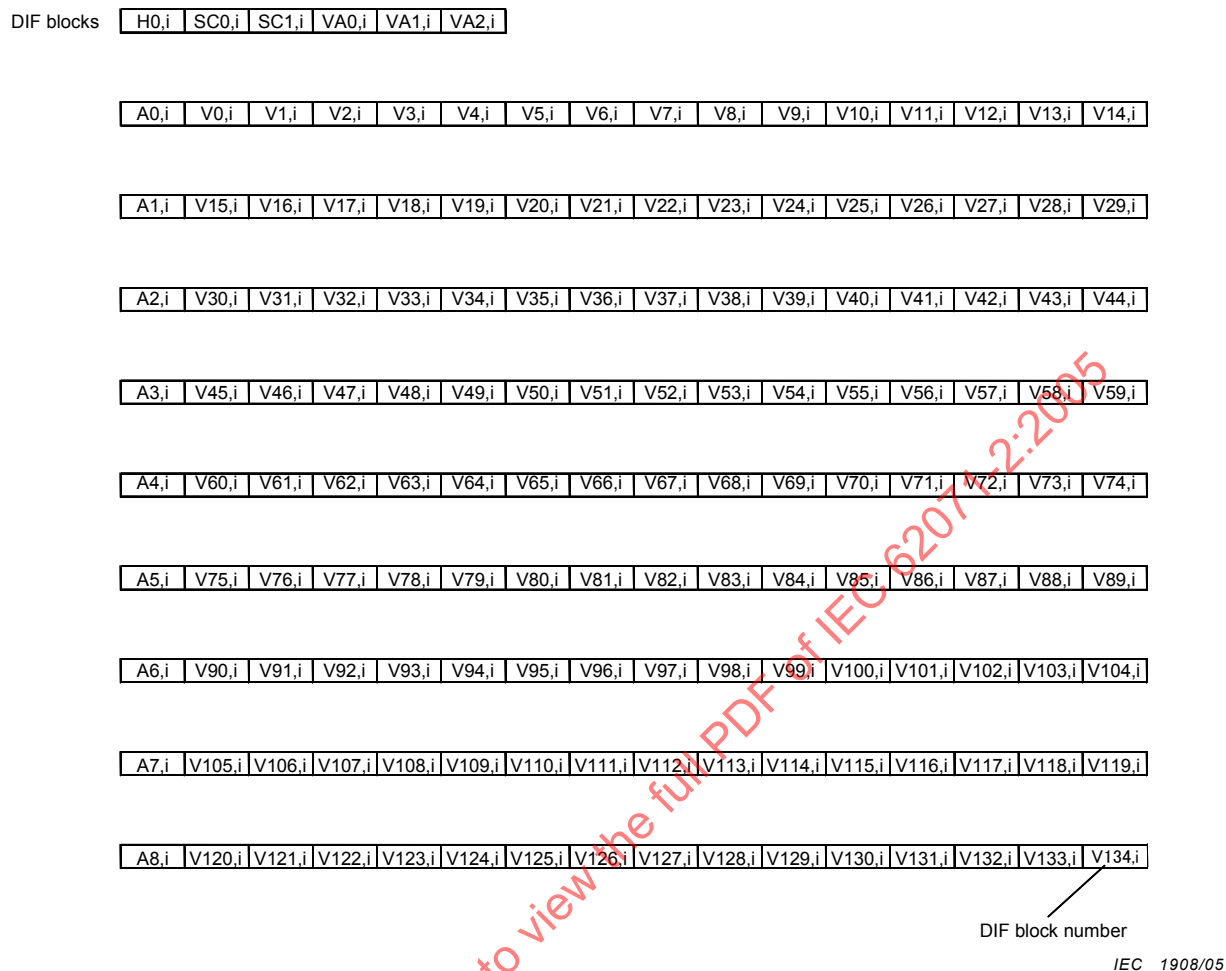
IEC 1906/05

Figure 2 – Data structure of one video frame for 50 Mb/s structure



IEC 1907/05

Figure 3 – Data structure of one video frame for 25 Mb/s structure



where

i : FSC
 $i = 0$ for 25 Mb/s structure
 $i = 0, 1$ for 50 Mb/s structure
 $H0,i$: DIF block in header section
 $SC0,i$ to $SC1,i$: DIF blocks in subcode section
 $VA0,i$ to $VA2,i$: DIF blocks in VAUX section
 $A0,i$ to $A8,i$: DIF blocks in audio section
 $V0,i$ to $V134,i$: DIF blocks in video section

Figure 4 – Data structure of a DIF sequence

4.3 Header section

4.3.1 ID

The ID part of each DIF block in the header section, shown in Figures 2 and 3, consists of 3 bytes (ID0, ID1, ID2). Table 1 shows the ID content of a DIF block.

Table 1 – ID data of a DIF block

Byte position number			
	Byte 0 (ID0)	Byte 1 (ID1)	Byte 2 (ID2)
MSB	SCT ₂	Dseq ₃	DBN ₇
	SCT ₁	Dseq ₂	DBN ₆
	SCT ₀	Dseq ₁	DBN ₅
	Res	Dseq ₀	DBN ₄
	Arb	FSC	DBN ₃
	Arb	Res	DBN ₂
	Arb	Res	DBN ₁
LSB	Arb	Res	DBN ₀

The ID contains the following:

- SCT: Section type (see Table 2)
- Dseq: DIF sequence number (see Tables 3 and 4)
- FSC: Identification of a DIF block in each channel
 - 50 Mb/s structure
 - FSC = 0: first channel
 - FSC = 1: second channel
 - 25 Mb/s structure
 - FSC = 0
- DBN: DIF block number (see Table 5)
- Arb: Arbitrary bit
- Res: Reserved bit for future use
 - Default value shall be set to 1.

Table 2 – Section type

Section type bit			Section type
SCT ₂	SCT ₁	SCT ₀	
0	0	0	Header
0	0	1	Subcode
0	1	0	VAUX
0	1	1	Audio
1	0	0	Video
1	0	1	Reserved
1	1	0	
1	1	1	

Table 3 – DIF sequence number (525/60 system)

DIF sequence number bit				Meaning
Dseq ₃	Dseq ₂	Dseq ₁	Dseq ₀	
0	0	0	0	DIF sequence number 0
0	0	0	1	DIF sequence number 1
0	0	1	0	DIF sequence number 2
0	0	1	1	DIF sequence number 3
0	1	0	0	DIF sequence number 4
0	1	0	1	DIF sequence number 5
0	1	1	0	DIF sequence number 6
0	1	1	1	DIF sequence number 7
1	0	0	0	DIF sequence number 8
1	0	0	1	DIF sequence number 9
1	0	1	0	Not used
1	0	1	1	Not used
1	1	0	0	Not used
1	1	0	1	Not used
1	1	1	0	Not used
1	1	1	1	Not used

Table 4 – DIF sequence number (625/50 system)

DIF sequence number bit				Meaning
Dseq ₃	Dseq ₂	Dseq ₁	Dseq ₀	
0	0	0	0	DIF sequence number 0
0	0	0	1	DIF sequence number 1
0	0	1	0	DIF sequence number 2
0	0	1	1	DIF sequence number 3
0	1	0	0	DIF sequence number 4
0	1	0	1	DIF sequence number 5
0	1	1	0	DIF sequence number 6
0	1	1	1	DIF sequence number 7
1	0	0	0	DIF sequence number 8
1	0	0	1	DIF sequence number 9
1	0	1	0	DIF sequence number 10
1	0	1	1	DIF sequence number 11
1	1	0	0	Not used
1	1	0	1	Not used
1	1	1	0	Not used
1	1	1	1	Not used

Table 5 – DIF block number

DIF block number bit								Meaning
DBN ₇	DBN ₆	DBN ₅	DBN ₄	DBN ₃	DBN ₂	DBN ₁	DBN ₀	
0	0	0	0	0	0	0	0	DIF block number 0
0	0	0	0	0	0	0	1	DIF block number 1
0	0	0	0	0	0	1	0	DIF block number 2
0	0	0	0	0	0	1	1	DIF block number 3
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:
1	0	0	0	0	1	1	0	DIF block number 134
1	0	0	0	0	1	1	1	Not used
:	:	:	:	:	:	:	:	:
1	1	1	1	1	1	1	1	Not used

4.3.2 Data

The data part (payload) of each DIF block in the header section is shown in Table 6, bytes 3 to 7 are active and bytes 8 to 79 are reserved.

Table 6 – Data (payload) in the Header DIF block

Byte position number of Header DIF block								
	3	4	5	6	7	8	-----	79
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
	Res	APT0	AP10	AP20	AP30	Res	-----	Res
LSB								

DSF: DIF sequence flag

DSF = 0: 10 DIF sequences included in a channel (525/60 system)

DSF = 1: 12 DIF sequences included in a channel (625/50 system)

APT_n, AP1_n, AP2_n, AP3_n: These data shall be identical as track application IDs (APT_n = 001, AP1_n = 001, AP2_n = 001, AP3_n = 001), if the source signal comes from a digital VCR. If the signal source is unknown, all bits for these data shall be set to 1.

TF: Transmitting flag

TF1: Transmitting flag of audio DIF blocks

TF2: Transmitting flag of VAUX and video DIF blocks

TF3: Transmitting flag of subcode DIF blocks

TF_n = 0: Data shall be valid.

TF_n = 1: Data shall be invalid.

Res: Reserved bit for future use
Default value shall be set to 1.

4.4 Subcode section

4.4.1 ID

The ID part of each DIF block in the subcode section is described in 4.3.1. The section type shall be 001.

4.4.2 Data

The data part (payload) of each DIF block in the subcode section is shown in Figure 5. The subcode data consists of 6 SSYBs, each 48 bytes long, and a reserved area of 29 bytes in each DIF block. SSYBs in a DIF sequence are numbered 0 to 11. Each SSYB is composed of SSYB ID equal to 2 bytes, FFh, and an SSYB data payload of 5 bytes.

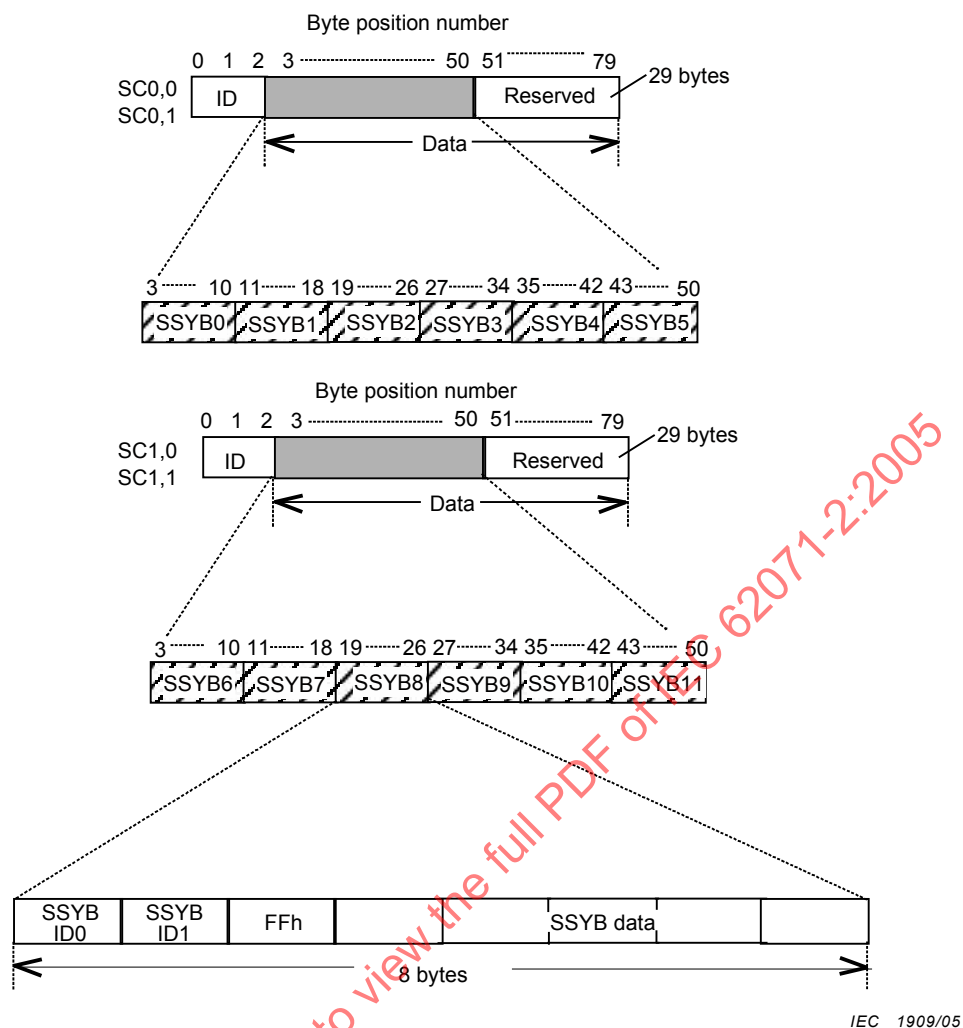


Figure 5 – Data in the subcode section

4.4.2.1 SSYB ID

Table 7 shows SSYB ID (ID0, ID1). These data contain FR ID, application ID (AP32, AP31, AP30), and SSYB number (Syb3, Syb2, Syb1, Syb0).

FR ID is an identification for the first or second half of each channel:

FR = 1: the first half of each channel
FR = 0: the second half of each channel

The first half of each channel

DIF sequence number 0, 1, 2, 3, 4 for 525/60 system
DIF sequence number 0, 1, 2, 3, 4, 5 for 625/50 system

The second half of each channel

DIF sequence number 5, 6, 7, 8, 9 for 525/60 system
DIF sequence number 6, 7, 8, 9, 10, 11 for 625/50 system

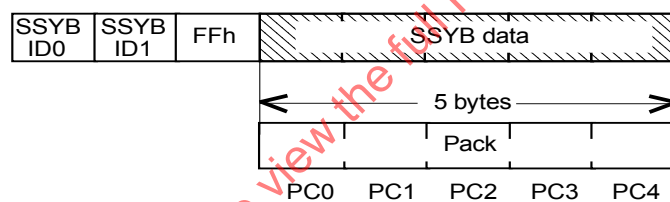
If information is not available, all bits shall be set to 1.

Table 7 – SSYB ID

Bit position	SSYB number 0 and 6		SSYB number 1 to 5 and 7 to 10		SSYB number 11	
	ID0	ID1	ID0	ID1	ID0	ID1
b7 (MSB)	FR	Arb	FR	Arb	FR	Arb
b6	AP3 ₂	Arb	Res	Arb	APT ₂	Arb
b5	AP3 ₁	Arb	Res	Arb	APT ₁	Arb
b4	AP3 ₀	Arb	Res	Arb	APT ₀	Arb
b3	Arb	Syb ₃	Arb	Syb ₃	Arb	Syb ₃
b2	Arb	Syb ₂	Arb	Syb ₂	Arb	Syb ₂
b1	Arb	Syb ₁	Arb	Syb ₁	Arb	Syb ₁
b0 (LSB)	Arb	Syb ₀	Arb	Syb ₀	Arb	Syb ₀
NOTE Arb: Arbitrary bit						

4.4.2.2 SSYB data

Each SSYB data payload consists of a pack of 5 bytes as shown in Figure 6. Table 8 shows pack header table (PC0 byte organization). Table 9 shows the pack arrangement in SSYB data for each channel.



IEC 1910/05

Figure 6 – Pack in SSYB

Table 8 – Pack header table

UPPER LOWER	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	-----	1111
0000						AUDIO SOURCE	VIDEO SOURCE			
0001						AUDIO SOURCE CONTROL	VIDEO SOURCE CONTROL			
0010										
0011		TIME CODE								
0100		BINARY GROUP								
0101										
I										
1111										NO INFO

Table 9 – Mapping of packet in SSYB data

SSYB number	The first half of each channel	The second half of each channel
0	Reserved	Reserved
1	Reserved	Reserved
2	Reserved	Reserved
3	TC	TC
4	BG	Reserved
5	TC	Reserved
6	Reserved	Reserved
7	Reserved	Reserved
8	Reserved	Reserved
9	TC	TC
10	BG	Reserved
11	TC	Reserved
NOTE 1 TC: Time code pack. NOTE 2 BG: Binary group pack. NOTE 3 Reserved = default value of all bits is set to 1. NOTE 4 TC and BG data are the same within a single video frame. The time code data is an LCT type.		

4.4.2.2.1 Time code pack (TC)

Table 10 shows a mapping of the time code pack. Time code data mapped to the time code packs remain the same within each video frame.

Table 10 – Mapping of time code pack

525/60 system

MSB					LSB			
PC0	0	0	0	1	0	0	1	1
PC1	CF	DF	TENS of FRAMES		UNITS of FRAMES			
PC2	PC	TENS of SECONDS			UNITS of SECONDS			
PC3	BGF0	TENS of MINUTES			UNITS of MINUTES			
PC4	BGF2	BGF1	TENS of HOURS		UNITS of HOURS			

625/50 system

MSB							LSB	
PC0	0	0	0	1	0	0	1	1
PC1	CF	Arb	TENS of FRAMES		UNITS of FRAMES			
PC2	BGF0	TENS of SECONDS			UNITS of SECONDS			
PC3	BGF2	TENS of MINUTES			UNITS of MINUTES			
PC4	PC	BGF1	TENS of HOURS		UNITS of HOURS			

NOTE Detailed information is given in ANSI/SMPTE 12M.

CF: Colour frame

0 = unsynchronized mode

1 = synchronized mode

DF: Drop frame flag

0 = Non-drop frame time code

1 = Drop frame time code

PC: Biphase mark polarity correction

0 = even

1 = odd

BGF: Binary group flag

Arb: Arbitrary bit

4.4.2.2.2 Binary group pack (BG)

Table 11 shows the mapping of the binary group pack. Binary group data mapped to the binary group packs remain the same within each video frame.

Table 11 – Mapping of binary group pack

	MSB				LSB			
PC0	0	0	0	1	0	1	0	0
PC1	BINARY GROUP2				BINARY GROUP1			
PC2	BINARY GROUP4				BINARY GROUP3			
PC3	BINARY GROUP6				BINARY GROUP5			
PC4	BINARY GROUP8				BINARY GROUP7			

4.5 VAUX section

4.5.1 ID

The ID part of each DIF block in the VAUX section is described in 4.3.1. The section type shall be 010.

4.5.2 Data

The data part (payload) of each DIF block in the VAUX section is shown in Figure 7. This figure shows the VAUX pack arrangement for each DIF sequence.

There are 15 packs, each 5 bytes long, and two reserved bytes in each VAUX DIF block payload. A default value for the reserved byte is set to FFh.

Therefore, there are 45 packs in a DIF sequence. VAUX packs of the DIF blocks are sequentially numbered 0 to 44. This number is called a video pack number.

Table 12 shows the mapping of the VAUX packs of the VAUX DIF blocks. A VAUX source pack (VS) and a VAUX source control pack (VSC) must be present in each of the video compressed frames. The remaining VAUX packs of the DIF blocks in a DIF sequence are reserved and the value of all reserved words is set to FFh.

If VAUX data are not transmitted, a NO INFO pack, which is filled up by FFh shall be transmitted.

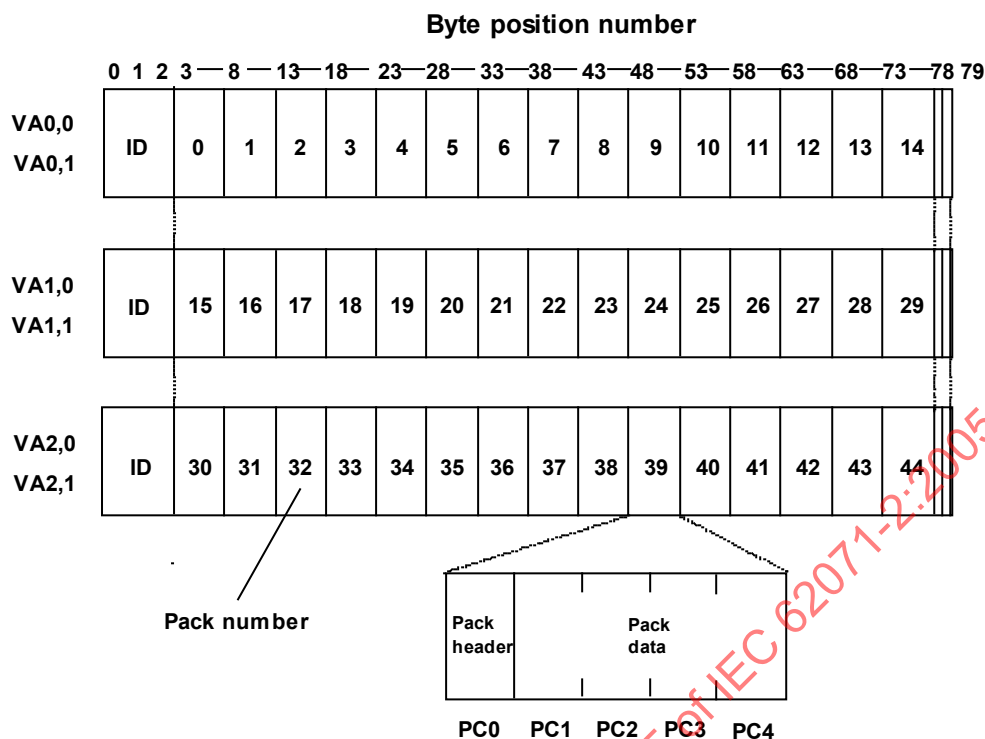


Figure 7 – Data in the VAUX section

Table 12 – Mapping of VAUX pack in a DIF sequence

Pack		Number	Pack data
Even DIF sequence	Odd DIF sequence		
39	0		VS
40	1		VSC

Even DIF sequence:

DIF sequence number 0, 2, 4, 6, 8 for 525/60 system
DIF sequence number 0, 2, 4, 6, 8, 10 for 625/50 system

Odd DIF sequence:

DIF sequence number 1, 3, 5, 7, 9 for 525/60 system
DIF sequence number 1, 3, 5, 7, 9, 11 for 625/50 system

4.5.2.1 VAUX source pack (VS)

Table 13 shows the mapping of a VAUX source pack.

Table 13 – Mapping of VAUX source pack

MSB					LSB			
PC0	0	1	1	0	0	0	0	0
PC1	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res
PC2	B/W	EN	CLF		Res	Res	Res	Res
PC3	Res	Res	50/60	STYPE				
PC4	VISC							

B/W: Black and white flag

0 = Black and white
1 = Colour

EN : Colour frames enable flag

0 = CLF is valid.
1 = CLF is invalid.

CLF: Colour frames identification code (see ITU-R-BT.470-7)

For 525/60 system

00b = Colour frame A
01b = Colour frame B
Others = Reserved

For 625/50 system

00b = 1st , 2nd field
01b = 3rd , 4th field
10b = 5th , 6th field
11b = 7th , 8th field

50/60:

0 = 60 field system
1 = 50 field system

STYPE: STYPE defines a signal type of video signal.

00000b = 4:1:1 compression
00001b = Reserved
| |
00011b = Reserved
00100b = 4:2:2 compression
00101b = Reserved
| |
11111b = Reserved

VISC:

10001000b = -180
| |
00000000b = 0
| |
01111000b = 180
01111111b = No information
Other = Reserved

Res : Reserved bit for future use
Default value shall be set to 1.

4.5.2.2 VAUX source control pack (VSC)

Table 14 shows the mapping of the VAUX source control pack.

Table 14 – Mapping of VAUX source control pack

	MSB					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	IL	Res	Res	0	0
PC4	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res

CGMS: Copy generation management system

0 0 b = Copy free

Others = Reserved

DISP: Display select mode

DISP	Aspect ratio and format	Position
0 0 0	4 : 3 full format	Not applicable
0 0 1	Reserved	
0 1 0	16 : 9 full format (squeeze)	Not applicable
0 1 1 1 1 1	Reserved	

FF: Frame/field flag

FF indicates whether two consecutive fields are delivered, or one field is repeated twice during one frame period.

0 = Only one of two fields is delivered twice

1 = Both fields are delivered in order

FS: First/second field flag

FS indicates a field which is delivered during the field one period.

0 = Field 2 is delivered.

1 = Field 1 is delivered.

FF	FS	Output field
1	1	Field 1 and field 2 are output in this order (1,2 sequence).
1	0	Field 2 and field 1 are output in this order (2,1 sequence).
0	1	Field 1 is output twice.
0	0	Field 2 is output twice.

FC: Frame change flag

FC indicates whether the picture of the current frame is repeated based on the immediate previous frame.

0 = Same picture as the previous frame

1 = Different picture from the previous frame

IL: Interlace flag

0 = Noninterlaced
1 = Interlaced

Res : Reserved bit for future use
Default value shall be set to 1.

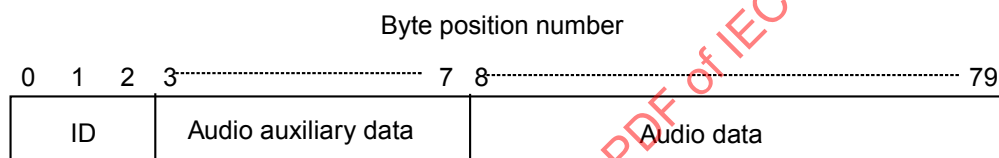
4.6 Audio section

4.6.1 ID

The ID part of each DIF block in the audio section is described in 4.3.1. The section type shall be 011.

4.6.2 Data

The data part (payload) of each DIF block in the audio section is shown in Figure 8. The data of a DIF block in the audio DIF block are composed of 5 bytes of audio auxiliary data (AAUX) and 72 bytes of audio data which are encoded and shuffled by the process shown in Figure 8.



IEC 1912/05

Figure 8 – Data in the audio section

4.6.2.1 Audio encoding

4.6.2.1.1 Source coding

Each audio input signal is sampled at 48 kHz, with 16-bit quantization. The system provides two channels of audio for 25 Mb/s structure or four channels of audio for 50 Mb/s structure. Audio data for each audio channel are located in an audio block respectively.

An audio block consists of 45 DIF blocks (9 DIF blocks x 5 DIF sequences) for the 525/60 system and 54 DIF blocks (9 DIF blocks x 6 DIF sequences) for the 625/50 system.

4.6.2.1.2 Emphasis

Audio encoding is carried out with the first order pre-emphasis of 50/15µs. For analogue input recording, emphasis shall be off in the default state.

4.6.2.1.3 Audio error code

In the encoded audio data, 8000h shall be assigned as an audio error code to indicate an invalid audio sample. This code corresponds to negative full-scale value in ordinary twos complement representation. When the encoded data includes 8000h, it shall be converted to 8001h.

4.6.2.1.4 Relative audio-video timing

The audio frame duration equals a video frame period. An audio frame begins with an audio sample acquired within the duration of minus 50 samples relative to zero samples from the first pre-equalizing pulse of the vertical blanking period of the input video signal. The first pre-equalizing pulse means the start of line number 1 for the 525/60 system, and the middle of line number 623 for the 625/50 system.

4.6.2.1.5 Audio frame processing

This standard provides audio frame processing in the locked mode.

The sampling frequency of the audio signal is synchronous with the video frame frequency. Audio data are processed in frames. For an audio channel, each frame contains 1602 or 1600 audio samples for the 525/60 system or 1920 audio samples for the 625/50 system. For the 525/60 system, the number of audio samples per frame shall follow the five-frame sequence as shown below:

1600, 1602, 1602, 1602, 1602 samples.

The sample audio capacity shall be capable of 1620 samples per frame for the 525/60 system or 1944 samples per frame for the 625/50 system. The unused space at the end of each frame is filled with arbitrary values.

4.6.2.2 Audio shuffling

The 16-bit audio data word is divided into two bytes; the upper byte which contains MSB, and the lower byte LSB, as shown in Figure 9. Audio data shall be shuffled over DIF sequences and DIF blocks within a frame. The data bytes are defined as D_n ($n = 0, 1, 2, \dots$) which is sampled at n th order within a frame and shuffled by each D_n unit.

The data shall be shuffled through a process expressed by the following equations:

525/60 system:

DIF sequence number:

$$\begin{aligned} & (\text{INT}(n/3) + 2 \times (n \bmod 3)) \bmod 5 && \text{for CH1, CH3} \\ & (\text{INT}(n/3) + 2 \times (n \bmod 3)) \bmod 5 + 5 && \text{for CH2, CH4} \end{aligned}$$

Audio DIF block number:

$$\begin{aligned} & 3 \times (n \bmod 3) + \text{INT}((n \bmod 45)/15) \\ & \text{where FSC} = 0: \text{CH1, CH2} \\ & \text{FSC} = 1: \text{CH3, CH4} \end{aligned}$$

Byte position number:

$$\begin{aligned} & 8 + 2 \times \text{INT}(n/45) && \text{for the most significant byte} \\ & 9 + 2 \times \text{INT}(n/45) && \text{for the least significant byte} \\ & \text{where } n = 0 \text{ to } 1619 \end{aligned}$$

625/50 system:

DIF sequence number:

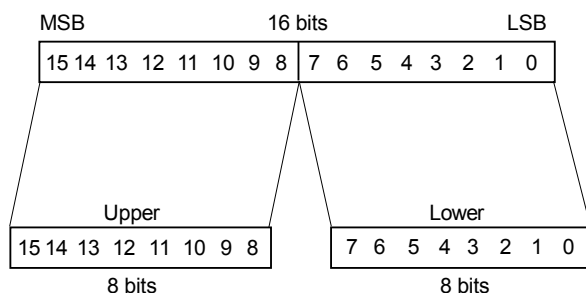
$$\begin{aligned} & (\text{INT}(n/3) + 2 \times (n \bmod 3)) \bmod 6 && \text{for CH1, CH3} \\ & (\text{INT}(n/3) + 2 \times (n \bmod 3)) \bmod 6 + 6 && \text{for CH2, CH4} \end{aligned}$$

Audio DIF block number:

$$\begin{aligned} & 3 \times (n \bmod 3) + \text{INT}((n \bmod 54)/18) \\ & \text{where FSC} = 0: \text{CH1, CH2} \\ & \text{FSC} = 1: \text{CH3, CH4} \end{aligned}$$

Byte position number:

$$\begin{aligned} & 8 + 2 \times \text{INT}(n/54) && \text{for the most significant byte} \\ & 9 + 2 \times \text{INT}(n/54) && \text{for the least significant byte} \\ & \text{where } n = 0 \text{ to } 1943 \end{aligned}$$



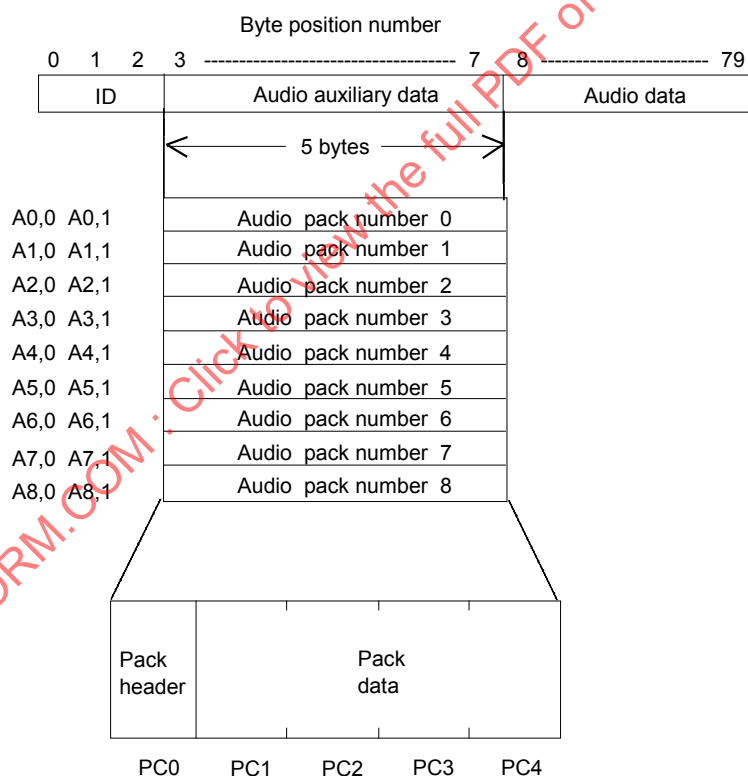
IEC 1913/05

Figure 9 – Conversion of audio sample to audio data bytes

4.6.2.3 Audio auxiliary data (AAUX)

AAUX shall be added to the shuffled audio data as shown in Figures 8 and 10. The AAUX pack shall include an AAUX pack header and data (AAUX payload). The length of the AAUX pack shall be 5 bytes as shown in Figure 10, which depicts the AAUX pack arrangement. Packs are numbered from 0 to 8 as shown in Figure 10. This number is called an audio pack number.

Table 15 shows the mapping of an AAUX pack. An AAUX source pack (AS) and an AAUX source control pack (ASC) shall be included in the compressed stream.



IEC 1914/05

Figure 10 – Arrangement of AAUX packs in audio auxiliary data

Table 15 – Mapping of AAUX pack in a DIF sequence

Audio pack		Pack data
Even DIF sequence	Odd DIF sequence	
3	0	AS
4	1	ASC

Even DIF sequence:

DIF sequence number 0, 2, 4, 6, 8 for 525/60 system
 DIF sequence number 0, 2, 4, 6, 8, 10 for 625/50 system

Odd DIF sequence:

DIF sequence number 1, 3, 5, 7, 9 for 525/60 system
 DIF sequence number 1, 3, 5, 7, 9, 11 for 625/50 system

4.6.2.3.1 AAUX source pack (AS)

The AAUX source pack is configured as shown in Table 16.

Table 16 – Mapping of AAUX source pack

MSB							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: Locked mode flag

Locking condition of audio sampling frequency with video signal.

0 = Locked mode
 1 = Reserved

AF SIZE: The number of audio samples per frame

010100b = 1600 samples/frame (525/60 system)
 010110b = 1602 samples/frame (525/60 system)
 011000b = 1920 samples/frame (625/50 system)
 Others = Reserved

CHN: The number of audio channels within an audio block

00b = One audio channel per audio block
 Others = Reserved

The audio block is composed of 45 DIF blocks of the audio section in five consecutive DIF sequences for the 525/60 system, and 54 DIF blocks of the audio section in six consecutive DIF sequences for the 625/50 system.

AUDIO MODE: The contents of the audio signal on each audio channel

0000b = CH1(CH3)
 0001b = CH2(CH4)
 1111b = Invalid audio data
 Others = Reserved

50/60:

0 = 60 field system
 1 = 50 field system

STYPE: STYPE defines audio blocks per video frame

00000b = 2 audio blocks
00010b = 4 audio blocks
Others = Reserved

SMP: Sampling frequency

000b = 48 kHz
Others = Reserved

QU: Quantization

000b = 16 bits linear
Others = Reserved

Res : Reserved bit for future use
Default value shall be set to 1.

4.6.2.3.2 AAUX source control pack (ASC)

The AAUX source control pack is configured as shown in Table 17.

Table 17 – Mapping of AAUX source control pack

	MSB				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: Copy generation management system

00b = Copy free
Others = Reserved

EFC: Emphasis audio channel flag

00b = Emphasis off
01b = Emphasis on
Others = Reserved

EFC shall be set for each audio block.

REC ST: Recording start point

0 = Recording start point
1 = Not recording start point

At a recording start frame, REC ST 0 lasts for a duration of one audio block which is equal to 5 or 6 DIF sequences for each audio channel.

REC END: Recording end point

- 0 = Recording end point
- 1 = Not recording end point

At a recording end frame, REC END 0 lasts for a duration of one audio block which is equal to 5 or 6 DIF sequences for each audio channel.

FADE ST: Fading of recording start point

- 0 = Fading off
- 1 = Fading on

The information of FADE ST shall be effective only at the recording start frame (REC ST = 0).

If FADE ST is 1 at the recording start frame, the output audio signal should be faded in from the first sampling signal of the frame. If FADE ST is 0 at the recording start frame, the output audio signal should not be faded.

FADE END: Fading of recording end point

- 0 = Fading off
- 1 = Fading on

The information of FADE END shall be effective only at the recording end frame (REC END = 0).

If FADE END is 1 at the recording end frame, the output audio signal should be faded out to the last sampling signal of the frame. If FADE END is 0 at the recording end frame, the output audio signal should not be faded.

DRF: Direction flag

- 0 = reverse direction
- 1 = forward direction

SPEED: Shuttle speed of VTR

SPEED	Shuttle speed of VTR	
	525/60 system	625/50 system
0000000	0/120 (=0)	0/100 (=0)
0000001	1/120	1/100
:	:	:
1100100	100/120	100/100 (=1)
:	:	Reserved
1111000	120/120 (=1)	Reserved
:	Reserved	Reserved
1111110	Reserved	Reserved
1111111	Data invalid	Data invalid

Res : Reserved bit for future use
Default value shall be set to "1".

4.7 Video section

4.7.1 ID

The ID part of each DIF block in the video section is described in 4.3.1. The section type shall be 100.

4.7.2 Data

The data part (payload) of each DIF block in the video section consists of 77 bytes of video data which shall be sampled, shuffled, and encoded. Video data of every video frame are processed as described in Clause 5.

DIF block and compressed macro block

Correspondence between video DIF blocks and video compressed macro blocks is shown in Tables 18 and 19. Table 18 shows correspondence between video DIF blocks for 50 Mb/s structure and video compressed macro blocks of 4:2:2 compression. Table 19 shows correspondence between the video DIF blocks for 25 Mb/s structure and video compressed macro blocks of 4:1:1 compression.

The rule defining the correspondence between video DIF blocks and compressed macro blocks is shown below:

50 Mb/s structure – 4:2:2 compression

```

if(525/60system) n = 10 else n = 12;
for(i=0; i<n; i++){
    a = i;
    b = (i - 6) mod n;
    c = (i - 2) mod n;
    d = (i - 8) mod n;
    e = (i - 4) mod n;
    p = a;
    q = 3;
    for(j=0; j<5; j++){
        for(k=0; k<27; k++){
            V(5 × k + q),0 of DSNp = CM 2i,j,k;
            V(5 × k + q),1 of DSNp = CM 2i+1,j,k;
        }
        if (q == 3) {p = b; q = 1;}
        else if (q == 1) {p = c; q = 0;}
        else if (q == 0) {p = d; q = 2;}
        else if (q == 2) {p = e; q = 4;}
    }
}

```

25 Mb/s structure – 4:1:1 compression

```

If (525/60 system) n = 10 else n = 12;
for (i = 0; i < n; i ++ ) {
    a = i;
    b = (i - 6) mod n;
    c = (i - 2) mod n;
    d = (i - 8) mod n;
    e = (i - 4) mod n;
    p = a;
    q = 3;
    for (j = 0; j < 5; j ++ ){
        for (k = 0; k < 27; k ++ ){
            V (5 x k + q),0 of DSNp = CM i,j,k;
        }
    }
}

```

```

        if (q == 3) { p = b; q = 1; }
    else if (q == 1) { p = c; q = 0; }
    else if (q == 0) { p = d; q = 2; }
    else if (q == 2) { p = e; q = 4; }
}
}

```

Table 18 – Video DIF blocks and compressed macro blocks for 50 Mb/s structure – 4:2:2 compression

DIF sequence number	DIF block	Compressed macro block
0	V0,0	CM 4,2,0
	V0,1	CM 5,2,0
	V1,0	CM 12,1,0
	V1,1	CM 13,1,0
	V2,0	CM 16,3,0
	V2,1	CM 17,3,0
	V134,0	CM 8,4,26
	V134,1	CM 9,4,26
1	V0,0	CM 6,2,0
	V0,1	CM 7,2,0
	V1,0	CM 14,1,0
	V1,1	CM 15,1,0
	V2,0	CM 18,3,0
	V2,1	CM 19,3,0
	V134,0	CM 10,4,26
	V134,1	CM 11,4,26
	:	:
	:	:
	:	:
$n - 1$	V0,0	CM 2,2,0
	V0,1	CM 3,2,0
	V1,0	CM 10,1,0
	V1,1	CM 11,1,0
	V2,0	CM 14,3,0
	V2,1	CM 15,3,0
	:	:
	V134,0	CM 6,4,26
	V134,1	CM 7,4,26
NOTE n = 10 for 525/60 system; n = 12 for 625/50 system		

Table 19 – Video DIF blocks and compressed macro block for 25 Mb/s structure – 4:1:1 compression

DIF sequence number	DIF block	Compressed macro block
0	V0,0	CM 2,2,0
	V1,0	CM 6,1,0
	V2,0	CM 8,3,0
	V3,0	CM 0,0,0
	V4,0	CM 4,4,0
	:	:
	V133,0	CM 0,0,26
	V134,0	CM 4,4,26
1	V0,0	CM 3,2,0
	V1,0	CM 7,1,0
	V2,0	CM 9,3,0
	V3,0	CM 1,0,0
	V4,0	CM 5,4,0
	:	:
	V133,0	CM 1,0,26
	V134,0	CM 5,4,26
:	:	:
:	:	:
:	:	:
:	:	:
$n - 1$	V0,0	CM 1,2,0
	V1,0	CM 5,1,0
	V2,0	CM 7,3,0
	V3,0	CM $n - 1,0,0$
	V4,0	CM 3,4,0
	:	:
	V133,0	CM $n - 1,0,26$
	V134,0	CM 3,4,26
NOTE $n = 10$ for 525/60 system; $n = 12$ for 625/50 system		

5 Video compression

This clause includes video compression processing for 4:2:2 and 4:1:1 compression.

5.1 Video structure

The video signal is sampled with a frequency of 13,5 MHz for luminance (Y) and 6,75 MHz for colour differences (C_R , C_B). The data of the vertical blanking area and the horizontal blanking area are discarded, then the remainder of the video data is shuffled in the video frame. The original quantity of video data shall be reduced by use of bit-rate reduction techniques which adopt DCT and VLC.

The process of the bit rate-reduction is as follows: Video data are assigned to a DCT block (8X8 samples). Two luminance DCT blocks and two colour difference DCT blocks form a macro block for 4:2:2 compression. For 4:1:1 compression, four luminance DCT blocks and two colour difference DCT blocks form a macro block. Five macro blocks constitute a video segment. A video segment is further compressed into five compressed macro blocks by use of the DCT and VLC techniques.

5.1.1 Sampling structure

The sampling structure is identical to the sampling structure of 4:2:2 component television signals described in ITU-R BT.601. Sampling of luminance (Y) and two colour difference signals (C_R , C_B) in the 4:2:2 are described in Table 20.

Line structure in one frame

For the 525/60 system, 240 lines for Y, C_R , and C_B signals from each field shall be transmitted.

For the 625/50 system, 288 lines for Y, C_R , and C_B signals from each field shall be transmitted. The transmitted lines on a TV frame are defined in Table 20.

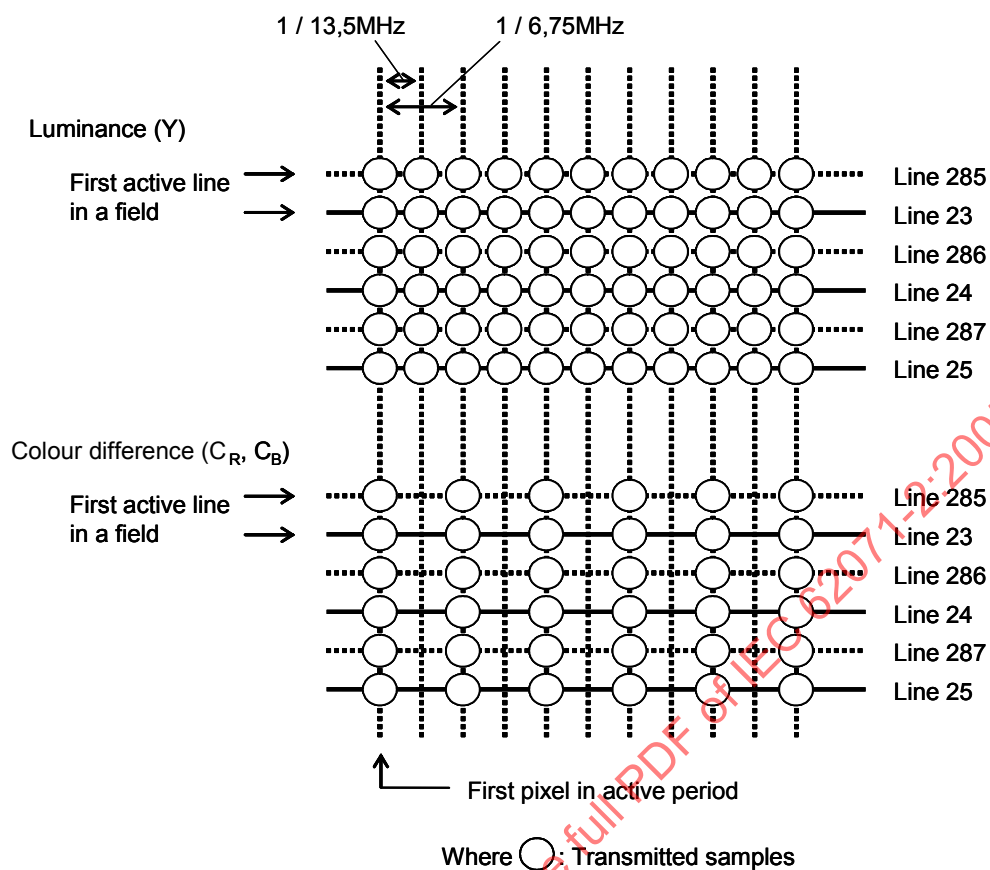
Table 20 – Construction of video signal sampling (4:2:2)

		525/60 system	625/50 system
Sampling frequency	Y	13,5 MHz	
	C_R, C_B	6,75 MHz	
Total number of pixels per line	Y	858	864
	C_R, C_B	429	432
The number of active pixels per line	Y	720	
	C_R, C_B	360	
Total number of lines per frame		525	625
The number of active lines per frame		480	576
The active line numbers	Field 1	23 to 262	23 to 310
	Field 2	285 to 524	335 to 622
Quantization		Each sample is linearly quantized to 8 bits for Y, C_R , C_B .	
The relation between video signal level and quantized level	Scale	1 to 254	
	Y	Video signal level of white: 235 Video signal level of black: 16	Quantized level 220
	C_R, C_B	Video signal level of gray: 128	Quantized level 225

Pixel structure in one frame

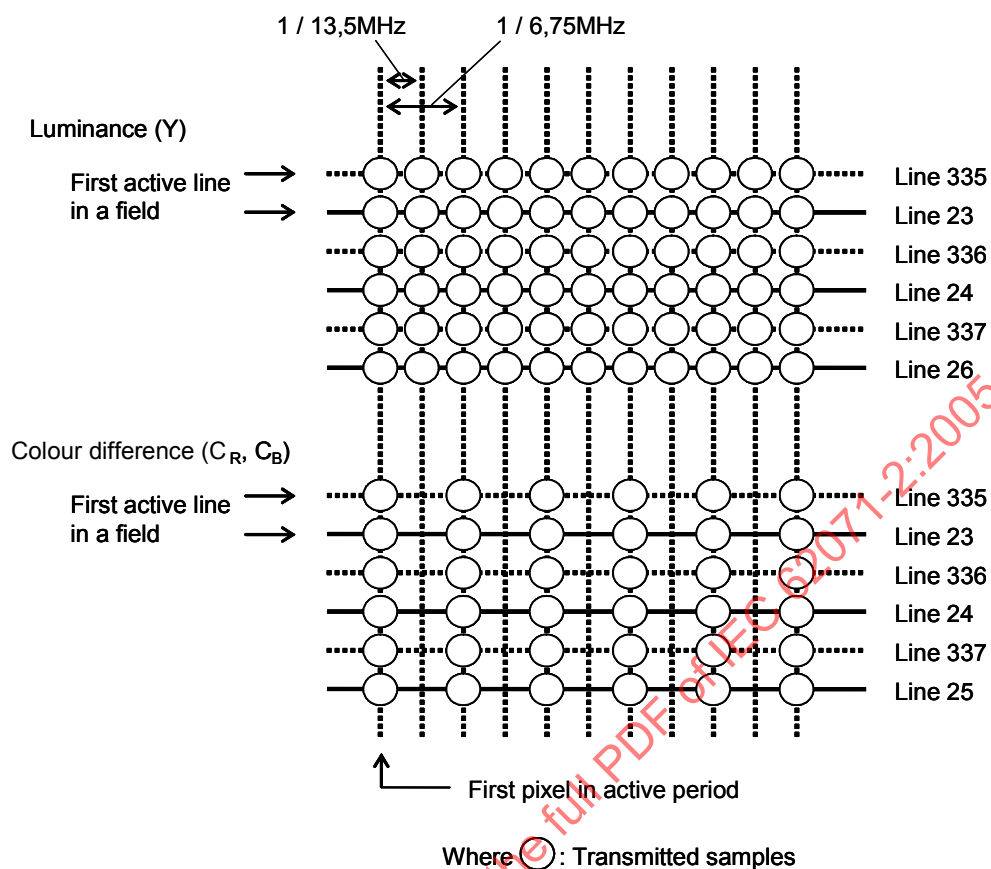
4:2:2 compression

All sampled pixels, 720 luminance pixels per line and 360 colour difference pixels, are retained for processing as shown in Figures 11 and 12. The sampling process starts simultaneously for both luminance and colour difference signals. Each pixel has a value from –127 to +126 which is obtained by the subtraction of 128 from the input video signal level.



IEC 1915/05

Figure 11 – Transmitting samples of 525/60 system for 4:2:2 compression

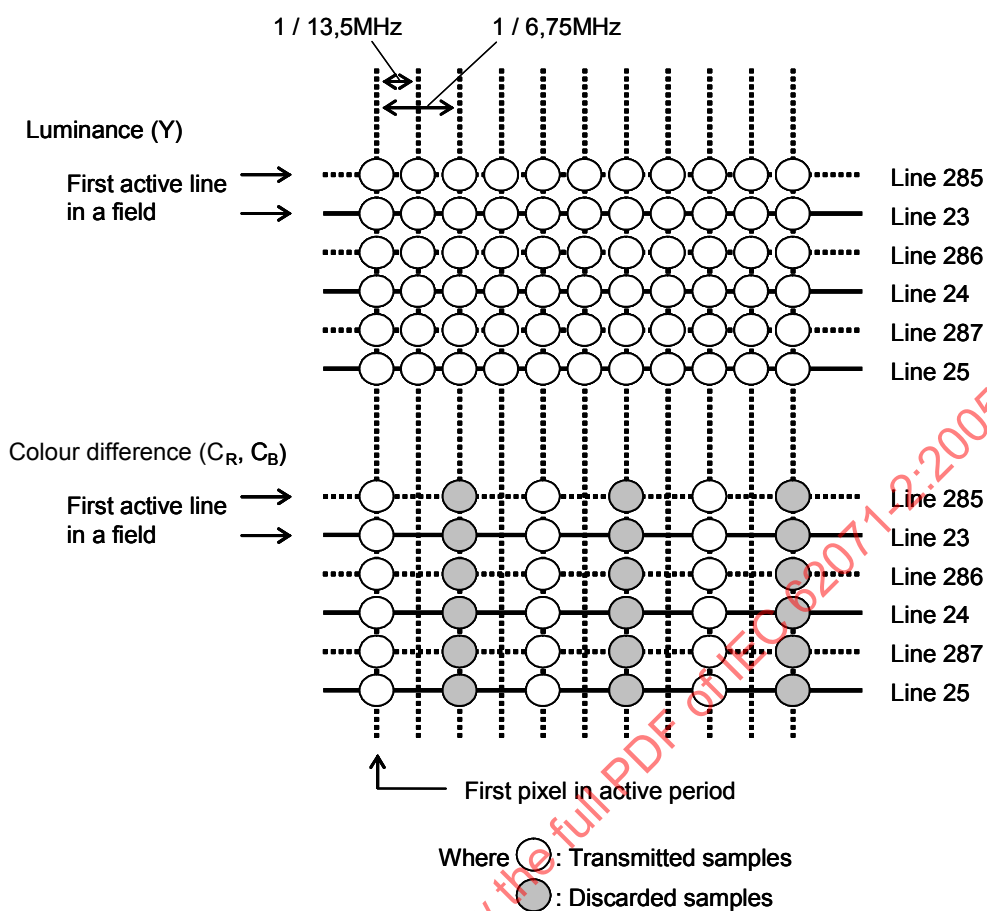


IEC 1916/05

Figure 12 – Transmitting samples of 625/50 system for 4:2:2 compression

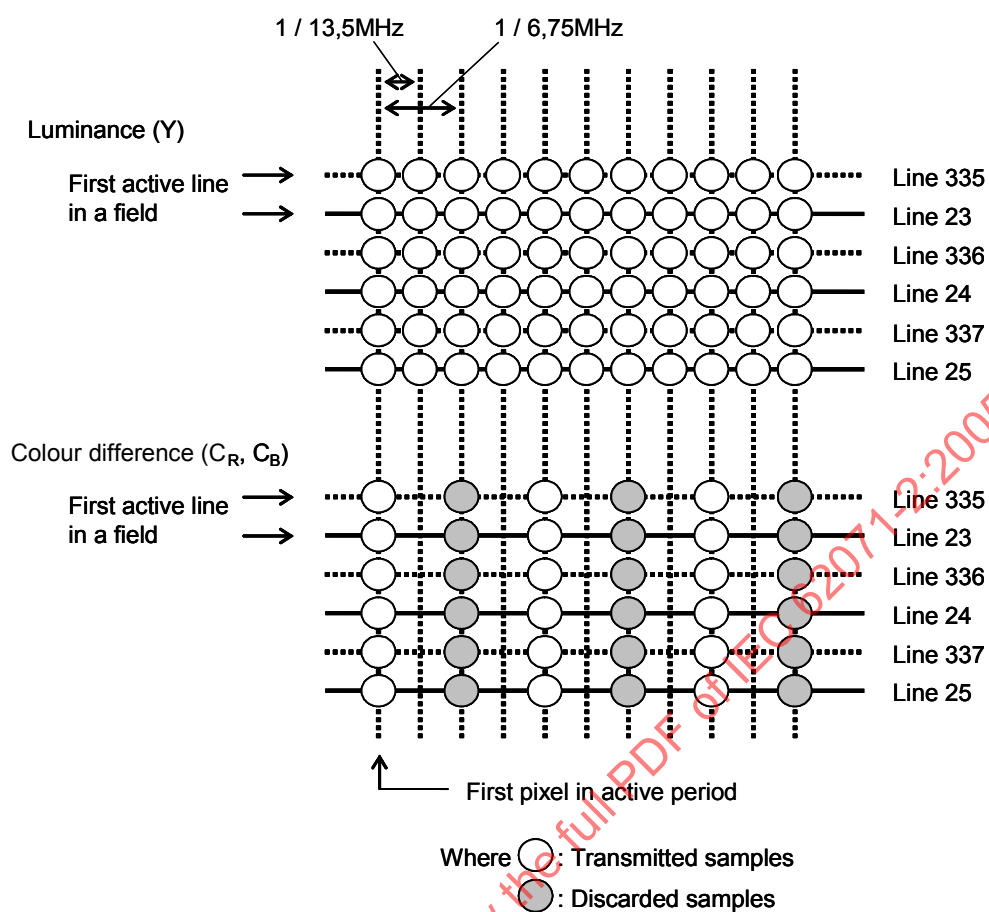
4:1:1 compression

All sampled luminance pixels, 720 pixels per line, are retained for processing. Of 360 colour difference pixels sampled per line, every other pixel is discarded, leaving 180 pixels for processing. The sampling process starts simultaneously for both luminance and colour difference signals. Figures 13 and 14 show sampling process in detail. Each pixel has a value in range from -127 to +126 which is obtained by the subtraction of 128 from the input video signal level.



IEC 1917/05

Figure 13 – Transmitting samples of 525/60 system for 4:1:1 compression



IEC 1918/05

Figure 14 – Transmitting samples of 625/50 system for 4:1:1 compression

5.1.2 DCT block

The Y , C_R and C_B pixels in one frame shall be divided into DCT blocks as shown in Figure 15. All DCT blocks for 4:2:2 compression, and DCT blocks for 4:1:1 compression, with the exception of the rightmost DCT blocks in C_R and C_B for 4:1:1 compression, are structured as a rectangular area of eight vertical lines and eight horizontal pixels for each DCT block. The value of x shows the horizontal coordinate from the left and the value of y shows the vertical coordinate from the top. Odd lines of $y = 1, 3, 5, 7$ are the horizontal lines of field one, and even lines of $y = 0, 2, 4, 6$ are those of field two.

In the 4:1:1 compression mode, the rightmost DCT blocks in C_R and C_B are structured with the 16 vertical lines and four horizontal pixels. The rightmost DCT block shall be reconstructed to eight vertical lines and eight horizontal pixels by moving the lower part of eight vertical lines and four horizontal pixels to the higher part of eight vertical lines and four horizontal pixels as shown in Figure 16.

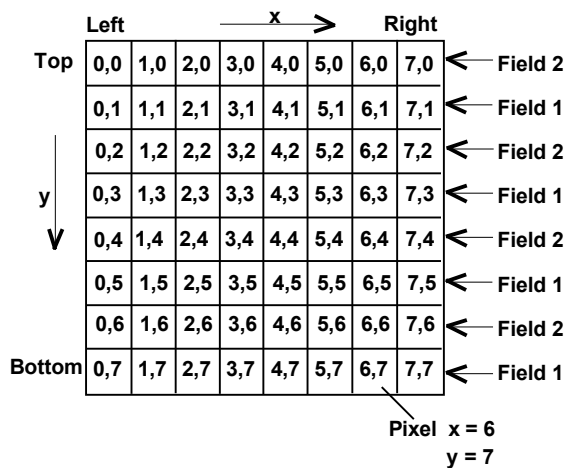


Figure 15 – DCT block and the pixel coordinates

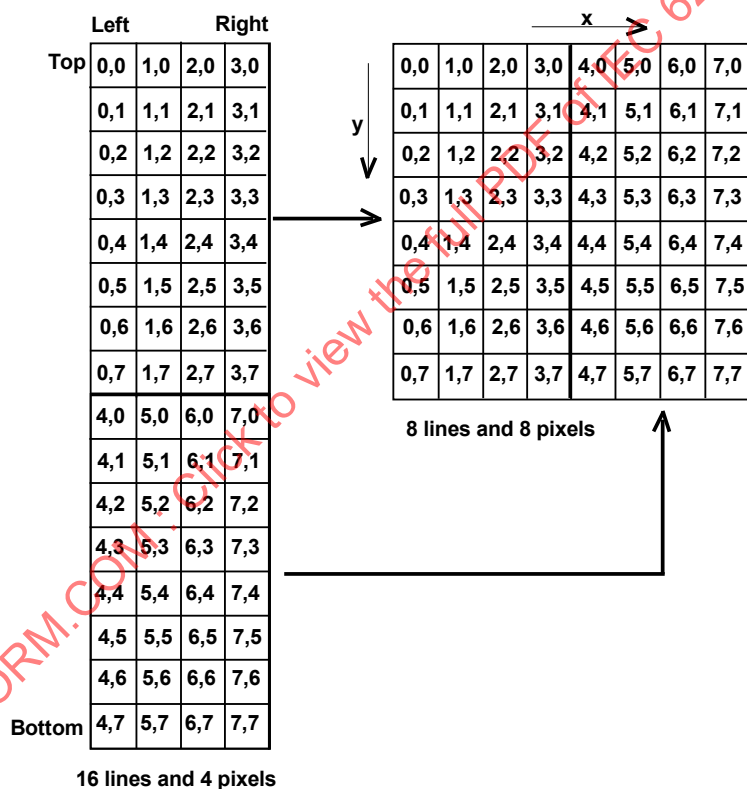


Figure 16 – The rightmost DCT block in colour difference signal for 4:1:1 compression mode

DCT block arrangement in one frame for 525/60 system

The arrangement of horizontal DCT blocks in one frame in the 4:2:2 compression mode is shown in Figure 17, and in the 4:1:1 compression mode in Figure 18. The same horizontal arrangement is repeated with 60 DCT blocks in the vertical direction. Pixels in one frame are divided into 10 800 DCT blocks for 4:2:2 compression and 8 100 DCT blocks for 4:1:1 compression.

4:2:2 compression

Y: 60 vertical DCT blocks x 90 horizontal DCT blocks = 5 400 DCT blocks
 C_R: 60 vertical DCT blocks x 45 horizontal DCT blocks = 2 700 DCT blocks
 C_B: 60 vertical DCT blocks x 45 horizontal DCT blocks = 2 700 DCT blocks

4:1:1 compression

Y: 60 vertical DCT blocks x 90 horizontal DCT blocks = 5 400 DCT blocks
 C_R: 60 vertical DCT blocks x 22.5 horizontal DCT blocks = 1 350 DCT blocks
 C_B: 60 vertical DCT blocks x 22.5 horizontal DCT blocks = 1 350 DCT blocks

DCT block arrangement in one frame for 625/50 system

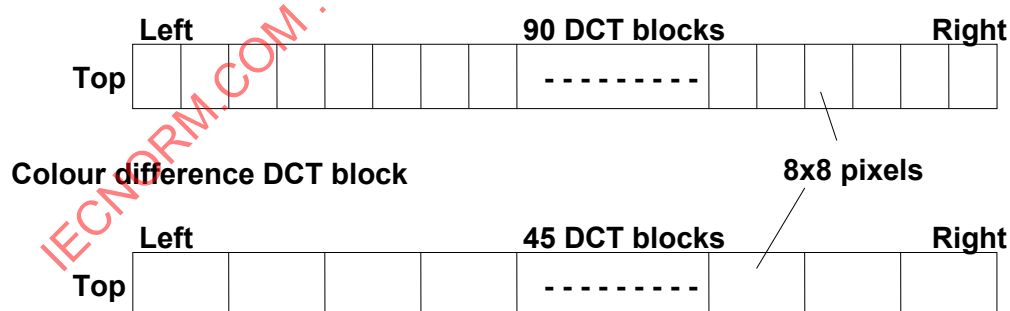
The arrangement of horizontal DCT blocks in one frame for the 4:2:2 compression mode is shown in Figure 17, and for the 4:1:1 compression mode in Figure 18. The same horizontal arrangement is repeated to 72 DCT blocks in the vertical direction. Pixels in one frame are divided into 12 960 DCT blocks for 4:2:2 compression and 9 720 DCT blocks for 4:1:1 compression.

4:2:2 compression

Y: 72 vertical DCT blocks x 90 horizontal DCT blocks = 6 480 DCT blocks
 C_R: 72 vertical DCT blocks x 45 horizontal DCT blocks = 3 240 DCT blocks
 C_B: 72 vertical DCT blocks x 45 horizontal DCT blocks = 3 240 DCT blocks

4:1:1 compression

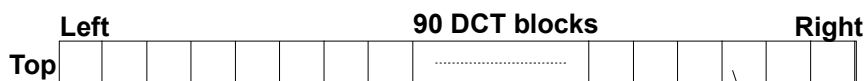
Y: 72 vertical DCT blocks x 90 horizontal DCT blocks = 6 480 DCT blocks
 C_R: 72 vertical DCT blocks x 22.5 horizontal DCT blocks = 1 620 DCT blocks
 C_B: 72 vertical DCT blocks x 22.5 horizontal DCT blocks = 1 620 DCT blocks

Luminance DCT block

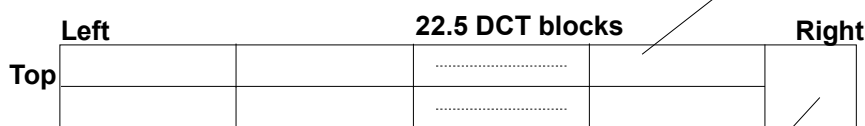
IEC 1921/05

Figure 17 – DCT block arrangement for 4:2:2 compression

Luminance DCT block



Colour difference DCT block

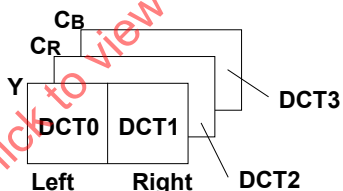


IEC 1922/05

Figure 18 – DCT block arrangement for 4:1:1 compression

5.1.3 Macro block

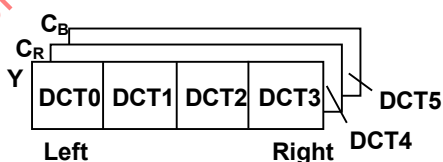
As shown in Figure 19, each macro block in the 4:2:2 compression mode consists of four DCT blocks as shown in Figure 20, each macro block in the 4:1:1 compression mode consists of six DCT blocks. In the 4:1:1 compression mode, each macro block consists of four horizontally adjacent DCT blocks of Y, one DCT block of C_R and one DCT block of C_B on a television screen. The rightmost macro block on the television screen consists of four vertically and horizontally adjacent DCT blocks of Y, one DCT block of C_R and one DCT block of C_B .



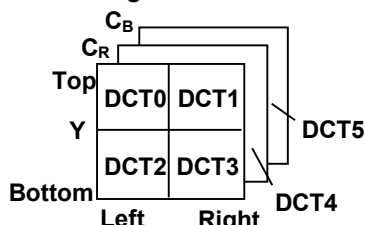
IEC 1923/05

Figure 19 – Macro block and DCT blocks for 4:2:2 compression

Except for the rightmost macro block



For the rightmost macro block



IEC 1924/05

Figure 20 – Macro block and DCT blocks for 4:1:1 compression

Macro block arrangement in one frame for 525/60 system

The arrangement of macro blocks in one frame is shown in Figure 21 for 4:2:2 compression and Figure 22 for 4:1:1 compression. Each small rectangle shows a macro block. Pixels in one frame are distributed into 2 700 macro blocks for 4:2:2 compression and 1 350 macro blocks for 4:1:1 compression.

4:2:2 compression

60 vertical macro blocks x 45 horizontal macro blocks = 2 700 macro blocks

4:1:1 compression

60 vertical macro blocks x 22.5 horizontal macro blocks = 1 350 macro blocks

Macro block arrangement in one frame for 625/50 system

The arrangement of macro blocks in one frame is shown in Figure 23 for 4:2:2 compression and Figure 24 for 4:1:1 compression. Each small rectangle shows a macro block. Pixels in one frame are distributed into 3 240 macro blocks for 4:2:2 compression and 1 620 macro blocks for 4:1:1 compression.

4:2:2 compression

72 vertical macro blocks x 45 horizontal macro blocks = 3 240 macro blocks

4:1:1 compression

72 vertical macro blocks x 22,5 horizontal macro blocks = 1 620 macro blocks

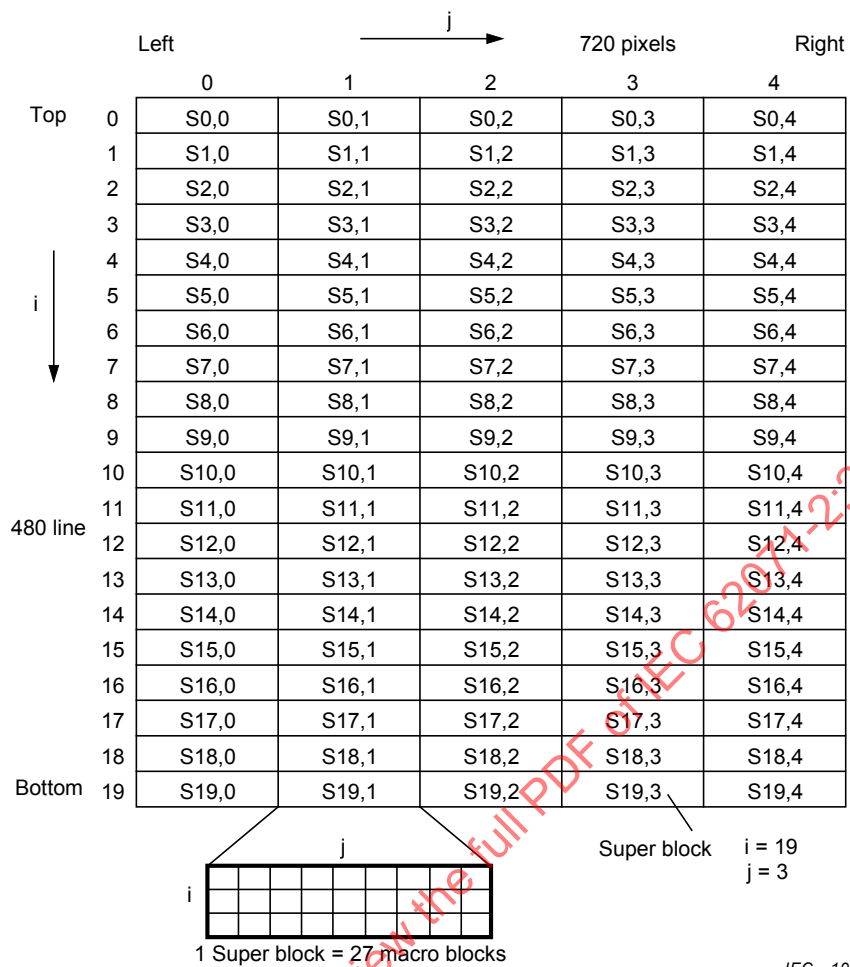
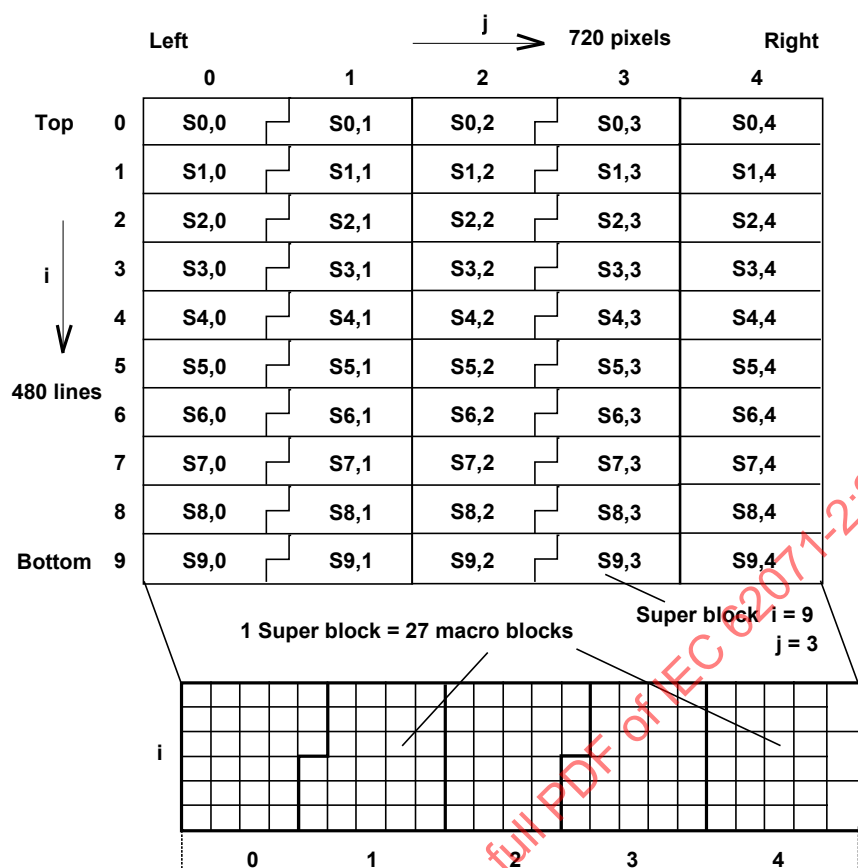
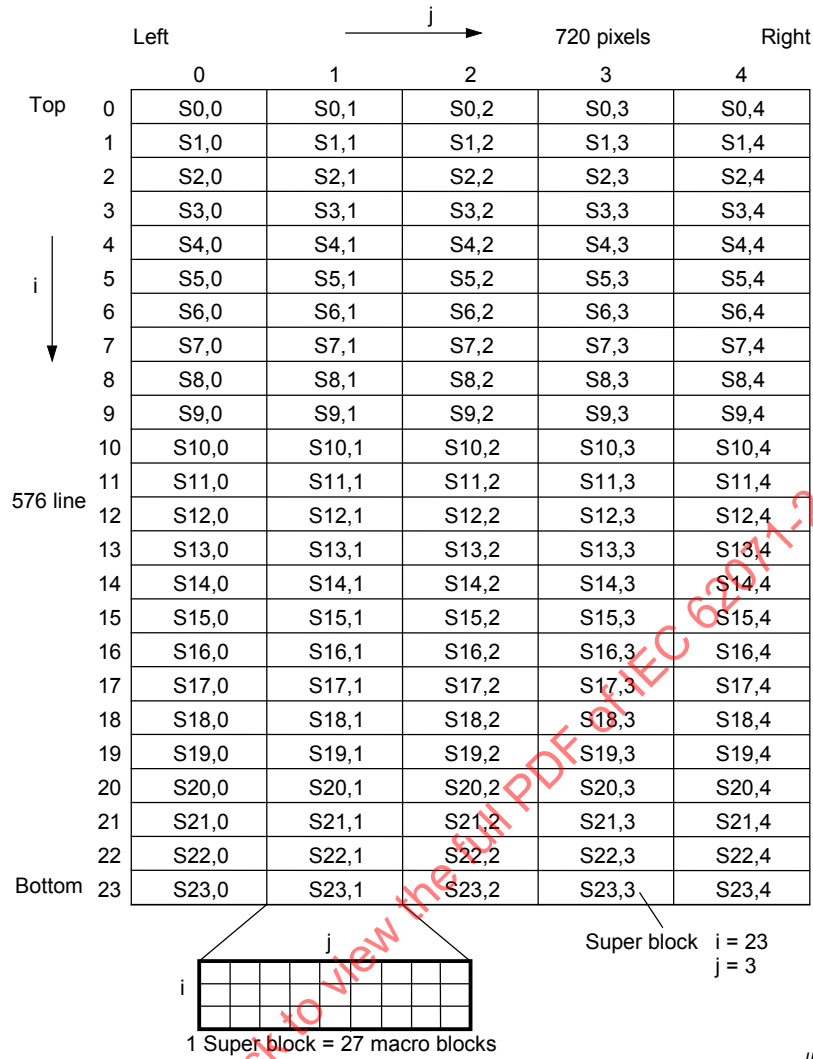


Figure 21 – Super blocks and macro blocks in one TV frame for 525/60 system for 4:2:2 compression



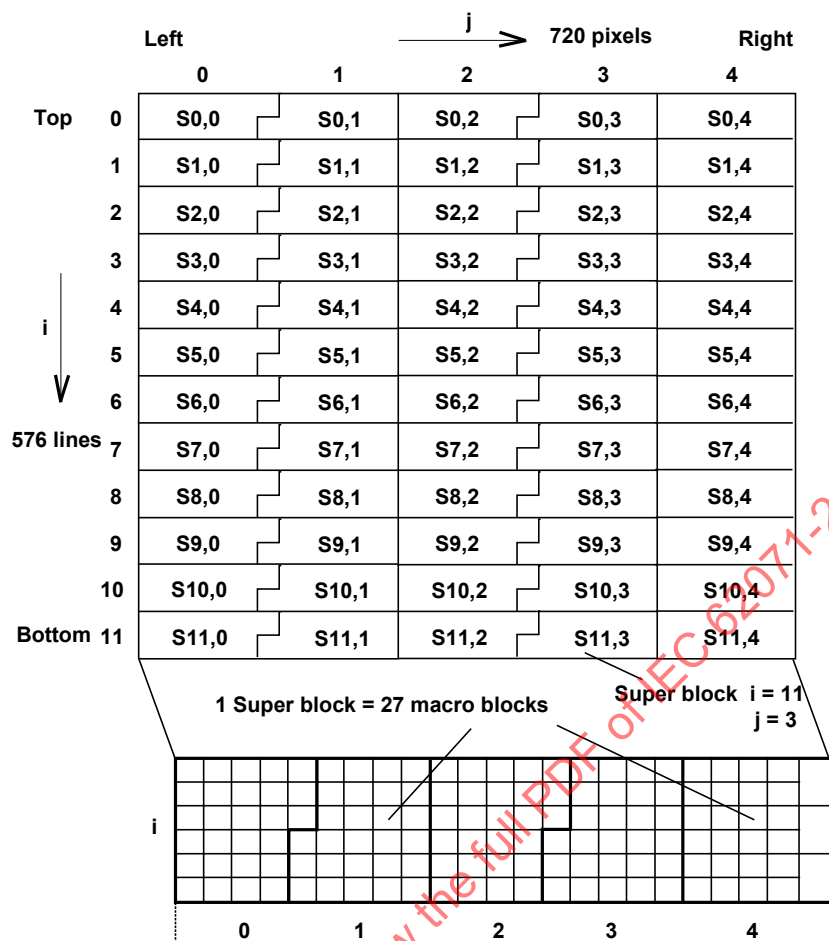
IEC 1926/05

Figure 22 – Super blocks and macro blocks in one TV frame for 525/60 system for 4:1:1 compression



IEC 1927/05

Figure 23 – Super blocks and macro blocks in one TV frame for 625/50 system for 4:2:2 compression



IEC 1928/05

Figure 24 – Super blocks and macro blocks in one TV frame for 625/50 system for 4:1:1 compression

5.1.4 Super block

Each super block consists of 27 macro blocks.

Super block arrangement in one frame for 525/60 system

The arrangement of super blocks in one frame is shown in Figure 21 for 4:2:2 compression and Figure 22 for 4:1:1 compression. Each super block consists of 27 adjacent macro blocks, and its boundary is marked by a heavy line. The total number of pixels in a frame is distributed into 100 super blocks for 4:2:2 compression or 50 super blocks for 4:1:1 compression.

4:2:2 compression

20 vertical super blocks x 5 horizontal super blocks = 100 super blocks

4:1:1 compression

10 vertical super blocks x 5 horizontal super blocks = 50 super blocks

Super block arrangement in one frame for 625/50 system

The arrangement of super blocks in one frame is shown in Figure 23 for 4:2:2 compression and Figure 24 for 4:1:1 compression. Each super block consists of 27 adjacent macro blocks, and its boundary is marked by a heavy line. The total number of pixels in a frame are distributed into 120 super blocks for 4:2:2 compression or 60 super blocks for 4:1:1 compression.

4:2:2 compression

24 vertical super blocks x 5 horizontal super blocks = 120 super blocks

4:1:1 compression

12 vertical super blocks x 5 horizontal super blocks = 60 super blocks

5.1.5 Definition of a super block number, a macro block number and value of the pixel

Super block number

The super block number in a frame is expressed as $S_{i,j}$ as shown in Figures 21, 22, 23, and 24.

$S_{i,j}$

where

i : the vertical order of the super block

$i = 0, \dots, n-1$

where

n : the number of vertical super blocks in a video frame

$n = 10 \times m$ for 525/60 system

$n = 12 \times m$ for 625/50 system

m : the compression type

$m = 1$ for 4:1:1 compression

$m = 2$ for 4:2:2 compression

j : the horizontal order of the super block

$j = 0, \dots, 4$

Macro block number

The macro block number is expressed as $M_{i,j,k}$. The symbol k is the macro block order in the super block as shown in Figure 25 for 4:2:2 compression and Figure 26 for 4:1:1 compression. The small rectangle in these figures shows a macro block and a number in the small rectangle indicates k .

$M_{i,j,k}$

where

i, j : the super block order number

k : the macro block order in the super block

$k = 0, \dots, 26$

Pixel location

Pixel location is expressed as $P_{i,j,k,l}(x,y)$. The pixel is indicated as the suffix of $i, j, k, l(x,y)$. The symbol l is the DCT block order in a macro block as shown in Figures 19 and 20. The rectangle in the figure shows a DCT block, and a DCT number in the rectangle expresses l . Symbols x and y are the pixel coordinate in the DCT block as described in 5.1.2.

$P_{i,j,k,l}(x,y)$

where

i, j, k : the macro block number

l : the DCT block order in the macro block

(x,y) : the pixel coordinate in the DCT block

$x = 0, \dots, 7$

$y = 0, \dots, 7$

Super block $S_{i,j}$ ($i = 0, \dots, n-1, j = 0, \dots, 4$)

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

Where $n = 20$: 525/60 system
 $n = 24$: 625/50 system

IEC 1929/05

Figure 25 – Macro block order in a super block for 4:2:2 compression

Super block $S_{i,0}, S_{i,2}$ ($i = 0, \dots, n-1$)

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

Super block $S_{i,1}, S_{i,3}$ ($i = 0, \dots, n-1$)

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

Super block $S_{i,4}$ ($i = 0, \dots, n-1$)

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

Where $n = 10$: 525/60 system
 $n = 12$: 625/50 system

IEC 1930/05

Figure 26 – Macro block order in a super block for 4:1:1 compression**5.1.6 Definition of video segment and compressed macro block**

A video segment consists of five macro blocks assembled from various areas within the video frame:

$M_{a,2,k}$ where $a = (i+2m) \bmod n$
 $M_{b,1,k}$ where $b = (i+6m) \bmod n$
 $M_{c,3,k}$ where $c = (i+8m) \bmod n$
 $M_{d,0,k}$ where $d = (i+0) \bmod n$
 $M_{e,4,k}$ where $e = (i+4m) \bmod n$

where

i : the vertical order of the super block

$i = 0, \dots, n-1$

n : the number of vertical super blocks in a video frame

$n = 10 \times m$ for 525/60 system

$n = 12 \times m$ for 625/50 system

m: the compression type
 m = 1 for 4:1:1 compression
 m = 2 for 4:2:2 compression
 k: the macro block order in the super block
 k = 0, ..., 26

Each video segment before the bit-rate reduction is expressed as V i, k which consists of M a, 2, k; M b, 1, k; M c, 3, k; M d, 0, k, and M e, 4, k.

The bit-rate reduction process is operated sequentially from M a, 2, k to M e, 4, k. The data in a video segment are compressed and transformed to a 385-byte data stream. A compressed video data consists of five compressed macro blocks. Each compressed macro block consists of 77 bytes and is expressed as CM. Each video segment after the bit-rate reduction is expressed as CV i, k which consists of CM a, 2, k; CM b, 1, k; CM c, 3, k; CM d, 0, k and CM e, 4, k as shown below.

CM a, 2, k:

This block includes all parts or most parts of the compressed data from macro block M a, 2, k and may include the compressed data of the macro block M b, 1, k; or M c, 3, k; or M d, 0, k; or M e, 4, k.

CM b, 1, k:

This block includes all parts or most parts of the compressed data from macro block M b, 1, k and may include the compressed data of macro block M a, 2, k; or M c, 3, k; or M d, 0, k; or M e, 4, k.

CM c, 3, k:

This block includes all parts or most parts of the compressed data from macro block M c, 3, k and may include the compressed data of macro block M a, 2, k; or M b, 1, k; or M d, 0, k; or M e, 4, k.

CM d, 0, k:

This block includes all parts or most parts of the compressed data from macro block M d, 0, k and may include the compressed data of macro block M a, 2, k; or M b, 1, k; or M c, 3, k; or M e, 4, k.

CM e, 4, k:

This block includes all parts or most parts of the compressed data from macro block M e, 4, k and may include the compressed data of macro block M a, 2, k; or M b, 1, k; or M c, 3, k; or M d, 0, k.

5.2 DCT processing

DCT blocks are comprised of two fields; each field providing pixels from 4 vertical lines and 8 horizontal pixels. In this clause, the DCT transformation from 64 pixels in a DCT block whose numbers are i, j, k, l (x, y) to 64 coefficients whose numbers are i, j, k, l (h, v) is described. P i, j, k, l (x, y) is the value of the pixel and C i, j, k, l (h, v) is the value of the coefficient.

For h = 0 and v = 0, the coefficient is called DC coefficient. Other coefficients are called AC coefficients.

5.2.1 DCT mode

Two modes, 8-8-DCT, and 2-4-8-DCT, are selectively used to optimize the data-reduction process, depending upon the degree of content variations between the two fields of a video frame. The two DCT modes are defined:

8-8-DCT mode

DCT:

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

Inverse DCT:

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

where

$$\begin{aligned} C(h) &= 0, 5/\sqrt{2} \text{ for } h = 0 \\ C(h) &= 0, 5 \text{ for } h = 1 \text{ to } 7 \\ C(v) &= 0, 5/\sqrt{2} \text{ for } v = 0 \\ C(v) &= 0, 5 \text{ for } v = 1 \text{ to } 7 \end{aligned}$$

2-4-8-DCT mode

DCT:

$$C_{i,j,k,l}(h,u) = C(u) C(h) \sum_{z=0}^3 \sum_{x=0}^7 (P_{i,j,k,l}(x,2z) + P_{i,j,k,l}(x,2z+1)) KC)$$

$$C_{i,j,k,l}(h,u+4) = C(u) C(h) \sum_{z=0}^3 \sum_{x=0}^7 ((P_{i,j,k,l}(x,2z) - P_{i,j,k,l}(x,2z+1)) KC)$$

Inverse DCT:

$$P_{i,j,k,l}(x,2z) = \sum_{u=0}^3 \sum_{h=0}^7 (C(u) C(h) (C_{i,j,k,l}(h,u) + C_{i,j,k,l}(h,u+4)) KC)$$

$$P_{i,j,k,l}(x,2z+1) = \sum_{u=0}^3 \sum_{h=0}^7 (C(u) C(h) (C_{i,j,k,l}(h,u) - C_{i,j,k,l}(h,u+4)) KC)$$

where

$$\begin{aligned} u &= 0, \dots, 3 \\ z &= \text{INT}(y/2) \\ KC &= \cos(\pi u(2z+1)/8) \cos(\pi h(2x+1)/16) \\ C(h) &= 0, 5/\sqrt{2} \text{ for } h = 0 \\ C(h) &= 0, 5 \text{ for } h = 1 \text{ to } 7 \\ C(u) &= 0, 5/\sqrt{2} \text{ for } u = 0 \\ C(u) &= 0, 5 \text{ for } u = 1 \text{ to } 7 \end{aligned}$$

5.2.2 Weighting

DCT coefficients shall be weighted by the process as described below. $W(h, v)$ expresses weight for $C_i, j, k, l(h, v)$ of the DCT coefficient.

8-8-DCT mode

$$\begin{aligned} \text{For } h = 0 \text{ and } v = 0 & \quad W(h, v) = 1/4 \\ \text{For others} & \quad W(h, v) = w(h) w(v)/2 \end{aligned}$$

2-4-8-DCT mode

$$\begin{aligned} \text{For } h = 0 \text{ and } v = 0 & \quad W(h, v) = 1/4 \\ \text{For } v < 4 & \quad W(h, v) = w(h) w(2v)/2 \\ \text{For others} & \quad W(h, v) = w(h) w(2(v-4))/2 \end{aligned}$$

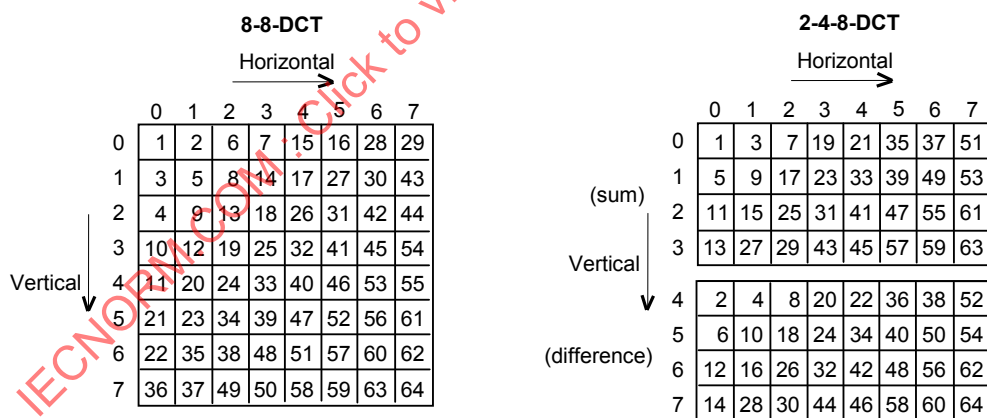
where

$$\begin{aligned} w(0) &= 1 \\ w(1) &= CS4/(4 \times CS7 \times CS2) \\ w(2) &= CS4/(2 \times CS6) \\ w(3) &= 1/(2 \times CS5) \\ w(4) &= 7/8 \\ w(5) &= CS4/CS3 \\ w(6) &= CS4/CS2 \\ w(7) &= CS4/CS1 \end{aligned}$$

$$\text{where } CS_m = \cos(m\pi/16) \quad m = 1 \text{ to } 7$$

5.2.3 Output order

Figure 27 shows the output order of the weighted coefficients.



IEC 1931/05

Figure 27 – The output order of a weighted DCT block

5.2.4 Tolerance of DCT with weighting

Output error between the reference DCT and the tested DCT should satisfy the tolerances of the following cases:

probability of occurrence of error;

mean square errors for all coefficients;

maximum value of mean square error for each DCT block;

all input pixel values of a DCT block are the same.

5.3 Quantization

5.3.1 General

Weighted DCT coefficients are first quantized to 9-bit words, then divided by quantization step in order to limit the amount of data in one video segment to five compressed macro blocks.

5.3.2 Bit assignment for quantization

Weighted DCT coefficients are represented as follows:

DC coefficient value (9 bits): b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
 twos complement (-255 to 255)
 AC coefficient value (10 bits): s b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
 1 sign bit + 9 bits of absolute value (-511 to 511)

5.3.3 Class number

Each DCT block shall be classified into four classes by the definitions as described in Table 21. For the selecting quantization step, the class number is used. Both c1 and c0 express the class number and are stored in the DC coefficient of compressed DCT blocks as described in 5.5. For reference, Table 22 shows an example of the classification.

Table 21 – Class number and the DCT block

Class number			DCT block	
	c1	c0	Quantization noises	Maximum absolute value of AC coefficient
0	0	0	Visible	Less than or equal to 255
1	0	1	Lower than class 0	
2	1	0	Lower than class 1	
3	1	1	Lower than class 2	Greater than 255

Table 22 – An example of the classification for reference

	Maximum absolute value of AC coefficient			
	0 to 11	12 to 23	24 to 35	> 35
Y	0	1	2	3
C _R	1	2	3	3
C _B	2	3	3	3

5.3.4 Initial scaling

Initial scaling is an operation for AC coefficients to transform from 10 bits to 9 bits. Initial scaling shall be done as follows:

For class number = 0, 1, 2

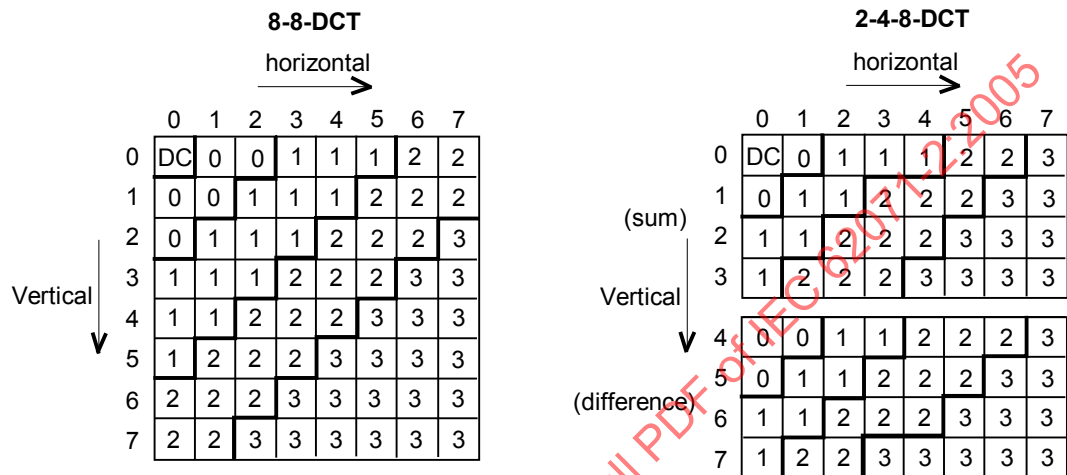
input data s b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
 output data s b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0

For class number = 3

input data s b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0
output data s b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1

5.3.5 Area number

An area number is used for selection of the quantization step. AC coefficients within a DCT block shall be classified into four areas with area numbers as shown in Figure 28.



IEC 1932/05

Figure 28 – Area numbers

5.3.6 Quantization step

The quantization step shall be decided by the class number, area number, and quantization number (QNO) as specified in Table 23. QNO is selected in order to limit the amount of data in one video segment to five compressed macro blocks.

Table 23 – Quantization step

	Class number				Area number			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Quantization number (QNO)	15				1	1	1	1
	14				1	1	1	1
	13				1	1	1	1
	12	15			1	1	1	1
	11	14			1	1	1	1
	10	13		15	1	1	1	1
	9	12	15	14	1	1	1	1
	8	11	14	13	1	1	1	2
	7	10	13	12	1	1	2	2
	6	9	12	11	1	1	2	2
	5	8	11	10	1	2	2	4
	4	7	10	9	1	2	2	4
	3	6	9	8	2	2	4	4
	2	5	8	7	2	2	4	4
	1	4	7	6	2	4	4	8
	0	3	6	5	2	4	4	8
		2	5	4	4	4	8	8
		1	4	3	4	4	8	8
		0	3	2	4	8	8	16
			2	1	4	8	8	16
			1	0	8	8	16	16
			0		8	8	16	16

5.4 Variable length coding (VLC)

Variable length coding is an operation for transforming from quantized AC coefficients to variable length codes. One or more successive AC coefficients within a DCT block are coded into one variable length code according to the order as shown in Figure 27. Run length and amplitude are defined as follows:

Run length: the number of successive AC coefficients quantized to 0

(run = 0, ... 61)

Amplitude: absolute value just after successive AC coefficients quantized to 0

(amp = 0, ... 255)

(run, amp): the pair of run length and amplitude

Table 24 shows the length of codewords corresponding to (run, amp). In the table, sign bit is not included in the length of codewords. When the amplitude is not zero, the code length shall be plus 1 because sign bit is needed. For empty columns, the length of codewords of the (run, amp) equals that of the (run – 1, 0) plus that of the (0, amp).

Variable length code shall be as shown in Table 25. The leftmost bit of code words is MSB and the rightmost bit of codewords is LSB in Table 25. The MSB of a subsequent code word is next to the LSB of the code word just before. Sign bit “s” shall be as follows:

When the quantized AC coefficient is greater than zero, $s = 0$

When the quantized AC coefficient is less than zero, $s = 1$

When the values of all of remaining quantized coefficients are zero within a DCT block, the coding process is ended by adding EOB (End of block) codeword of 0110b to just after the last codeword.

Table 24 – Length of codewords

	Amplitude																									
Run length	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																									

NOTE 1 Sign bit is not included.

NOTE 2 The length of EOB = 4.

Table 25 – Codewords for variable length coding

(run, amp)		Code	Length	(run, amp)		Code	Length	(run, amp)		Code	Length									
0	1	00s	2+1	11	1	111100000s	9+1	7	2	111110110000s	12+1									
0	2	010s	3+1	12	1	111100001s		8	2	111110110001s										
EOB		0110	4	13	1	111100010s		9	2	111110110010s										
1	1	0111s	4+1	14	1	111100011s		10	2	111110110011s										
0	3	1000s		5	2	111100100s		7	3	111110110100s										
0	4	1001s		6	2	111100101s		8	3	111110110101s										
2	1	10100s	5+1	3	3	111100110s		4	5	111110110110s										
1	2	10101s		4	3	111100111s		3	7	111110110111s										
0	5	10110s		2	4	111101000s		2	7	111110111000s										
0	6	10111s		2	5	111101001s		2	8	111110111001s										
3	1	110000s	6+1	1	8	111101010s		2	9	111110111010s										
4	1	110001s		0	18	111101011s		2	10	111110111011s										
0	7	110010s		0	19	111101100s		2	11	111110111100s										
0	8	110011s		0	20	111101101s		1	15	111110111110s										
5	1	1101000s	7+1	0	21	111101110s	1	16	111110111111s	13										
6	1	1101001s		0	22	111101111s	1	17	111110111111s											
2	2	1101010s		5	3	1111100000s	6	0	1111110000110											
1	3	1101011s		3	4	1111100001s	7	0	1111110000111											
1	4	1101100s		3	5	1111100010s	R	0	1111110	Binary notation of R R = 6 to 61										
0	9	1101101s		2	6	1111100011s														
0	10	1101110s		1	9	1111100100s	61	0	1111110111101	15+1										
0	11	1101111s		1	10	1111100101s	0	23	111111100010111s											
7	1	11100000s	1	11	1111100110s	0	24	111111100011000s												
8	1	11100001s	0	0	11111001110	0	A	1111111	Binary notation of A A = 23 to 255											
9	1	11100010s	1	0	11111001111					0	255	1111111111111111s								
10	1	11100011s	8+1	6	3	11111010000s	11+1	0	A	1111111	s									
3	2	11100100s		4	4	11111010001s						12	0	A	1111111	s				
4	2	11100101s		3	6	11111010010s											0	A	1111111	s
2	3	11100110s		1	12	11111010011s														
1	5	11100111s		1	13	11111010100s	0	A	1111111	s										
1	6	11101000s		1	14	11111010101s					0	A	1111111	s						
1	7	11101001s		2	0	111110101100									0	A	1111111	s		
0	12	11101010s		3	0	111110101101													0	A
0	13	11101011s		4	0	111110101110	0	A	1111111	s										
0	14	11101100s		5	0	111110101111					0	A	1111111	s						
0	15	11101101s																		
0	16	11101110s																		
0	17	11101111s																		

NOTE 1 (R, 0) : 1 1 1 1 1 0 r5 r4 r3 r2

where $32r5 + 16r4 + 8r3 + 4r2 + 2r1 + r0 = R$

NOTE 2 (0, A) : 1 1 1 1 1 1 a7 a6 a5 a4 a3 a2 a1 a0 s

where $128a7 + 64a6 + 32a5 + 16a4 + 8a3 + 4a2 + 2a1 + a0 = A$

NOTE 3 "S" is sign bit. EOB means "End of block".

5.5 The arrangement of a compressed macro block

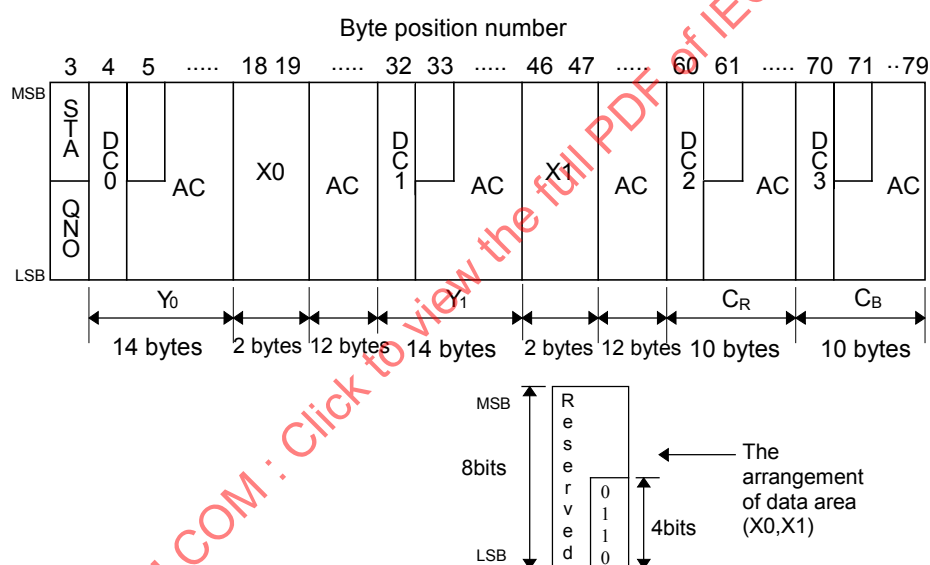
A compressed video segment consists of five compressed macro blocks. Each compressed macro block has 77 bytes of data. The arrangement of the compressed macro block shall be as shown in Figure 29 for 4:2:2 compression and in Figure 30 for 4:1:1 compression. Each compressed macro block of 4:2:2 compression includes a two-byte data area (X0, X1). The data arrangement is shown in Figure 29. The data format of the reserved area is not defined except 100000000000.

STA (status of the compressed macro block)

STA expresses the error and concealment of the compressed macro block and consists of four bits: s3 s2 s1 s0. Table 26 shows the definitions of STA.

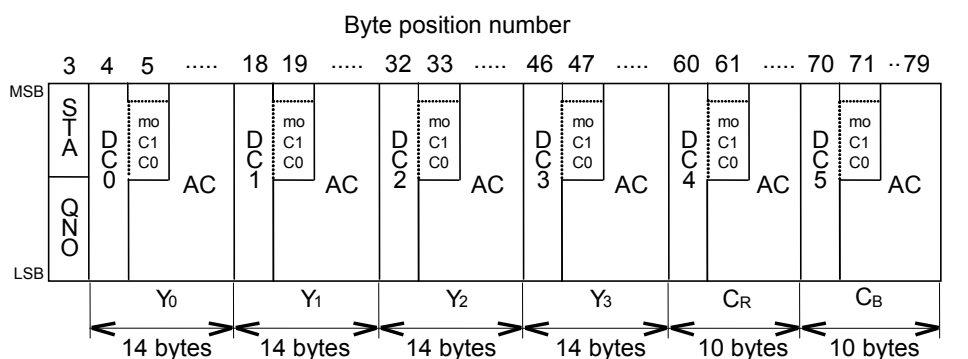
QNO (quantization number)

QNO is the quantization number applied to the macro block. Code words of the QNO shall be as shown in Table 27.



IEC 1933/05

Figure 29 – Arrangement of a compressed macro block for 4:2:2 compression



IFC 1934/05

STA:	Error status
QNO:	Quantization number
DC:	DC component
AC:	AC component
EOB:	End of block (0110)
mo:	DCT mode
c0, c1:	class number

Figure 30 – The arrangement of a compressed macro block for 4:1:1 compression

Table 26 – Definition of STA

STA				Information of the compressed macro block		
s3	s2	s1	s0	Error	Error concealment	Continuity
0	0	0	0	No error	Not proceeded	--
0	0	1	0		Type A	Type a
0	1	0	0		Type B	
0	1	1	0		Type C	
0	1	1	1	Error exists	--	--
1	0	1	0	No error	Type A	Type b
1	1	0	0		Type B	
1	1	1	0		Type C	
1	1	1	1	Error exists	--	--
Others				Reserved		

where

Type A: Replaced with a compressed macro block of the same compressed macro block number in the immediate previous frame.

Type B: Replaced with a compressed macro block of the same compressed macro block number in the next immediate frame.

Type C: This compressed macro block is concealed, but the concealment method is not specified.

Type a: The continuity of the data processing sequence with other compressed macro blocks whose s0 = 0 and s3 = 0 in the same video segment is guaranteed.

Type b: The continuity of the data processing sequence with other compressed macro blocks is not guaranteed.

NOTE 1 For STA = 0111b, the error code is inserted in the compressed macro block. This is an option.

NOTE 2 For STA = 1111b, the error position is unidentified.

Table 27 – Codewords of the QNO

q3	q2	q1	q0	QNO
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

DC

DCI (where l is the DCT block order in the macro block, $l = 0, \dots, 3$ for 4:2:2 compression, $l = 0, \dots, 5$ for 4:1:1 compression) consists of a DC coefficient, the DCT mode, and the class number of the DCT block.

MSB
DCI: b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0 mo c1 c0
LSB
where
b8 to b0: DC coefficient value
mo: DCT mode
mo = 0 for 8-8-DCT mode,
mo = 1 for 2-4-8-DCT mode
c1 c0: class number

AC

AC is a generic term for variable length coded AC coefficients within the video segment V_i , k . For 4:2:2 compression, the areas of Y_0 , Y_1 , C_R , and C_B are defined as compressed-data areas and each of Y_0 and Y_1 consists of 112 bits and each C_R and C_B consists of 80 bits as shown in Figure 29. For 4:1:1 compression, the areas of Y_0 , Y_1 , Y_2 , Y_3 , C_R , and C_B are defined as compressed-data areas and each of Y_0 , Y_1 , Y_2 , and Y_3 consists of 112 bits and each C_R and C_B consists of 80 bits as shown in Figure 30. DCI and variable length code for AC coefficients in the DCT block whose DCT block number is i , j , k , l are assigned from the beginning of the compressed-data area in the compressed macro block CM i , j , k . In Figures 29 and 30, the variable length code word is located starting from the MSB which is shown in the upper left side, and the LSB shown in the lower right side. Therefore, AC data are distributed from the upper left corner to the lower right corner.

5.6 The arrangement of a video segment

In this clause, the distribution method of quantized AC coefficients is described. Figures 31 and 32 show the arrangement of a video segment CV i, k after bit-rate reduction. Each row contains a compressed macro block. Columns F i, j, k, l express the compressed data area for DCT blocks whose DCT block numbers are i, j, k, l. Symbol E i, j, k, l expresses an additional AC area for recording remaining data from the fixed AC area. Symbol E i, j, k, l expresses an additional AC area for recording remaining data of fixed AC area.

Bit sequence, defined as B i, j, k, l, shall consist of the following concatenated data: DC coefficient, DCT mode information, class number, and AC coefficient code words for DCT blocks numbered i, j, k, l. Code words for AC coefficients of B i, j, k, l shall be concatenated according to the order as shown in Figure 27 and the last code word shall be EOB. The MSB of the subsequent code word shall be next to the LSB of the code word just before.

The arrangement algorithm of a video segment shall be composed of three passes:

Pass 1: The distribution of B i, j, k, l to the compressed-data area;

Pass 2: The distribution of the overflow B i, j, k, l which are the remainder after the pass 1 operation in the same compressed macro block;

Pass 3: The distribution of the overflow B i, j, k, l which are the remainder after the pass 2 operation in the same video segment.

Arrangement algorithm of a video segment

4:2:2 compression

```

if (525/60 system) n = 20 else n = 24;
for(i = 0; i < n; i++) {
    a = (i + 4) mod n;
    b = (i + 12) mod n;
    c = (i + 16) mod n;
    d = (i + 0) mod n;
    e = (i + 8) mod n;
    for (k = 0; k < 27; k++) {
        q = 2;
        p = a;
        VR = 0;
        /* VR is the bit sequence for the data */
        /* which are not distributed to video segment CV i, k by pass 2. */
        /* pass 1 */
        for(j = 0; j < 5; j++) {
            MRq = 0;
            /* MRq is the bit sequence for the data */
            /* which are not distributed to macro block M i, q, k by pass 1. */
            for(l = 0; l < 4; l++) {
                remain = distribute (B p, q, k, l, F p, q, k, l);
                MRq = connect (MRq, remain);
            }
            if (q == 2) {q = 1; p = b;}
            else if (q == 1) {q = 3; p = c;}
            else if (q == 3) {q = 0; p = d;}
            else if (q == 0) {q = 4; p = e;}
            else if (q == 4) {q = 2; p = a;}
        }
    }
}

```

```

/* pass 2 */
for(j = 0; j < 5; j++) {
    for(l = 0; l < 4; l++) {
        MRq = distribute (MRq, F p, q, k, l);
        if((l == 0) || (l == 1))
            MRq = distribute (MRq, E p, q, k, l);
    }
    VR = connect (VR, MRq);
    if (q == 2) {q = 1; p = b;}
    else if (q == 1) {q = 3; p = c;}
    else if (q == 3) {q = 0; p = d;}
    else if (q == 0) {q = 4; p = e;}
    else if (q == 4) {q = 2; p = a;}
}
/* pass 3 */
for(j = 0; j < 5; j++) {
    for(l = 0; l < 4; l++) {
        VR = distribute (VR, F p, q, k, l);
        if((l == 0) || (l == 1))
            VR = distribute (VR, E p, q, k, l);
    }
    if (q == 2) {q = 1; p = b;}
    else if (q == 1) {q = 3; p = c;}
    else if (q == 3) {q = 0; p = d;}
    else if (q == 0) {q = 4; p = e;}
    else if (q == 4) {q = 2; p = a;}
}
}
}

```

4:1:1 compression

```

if (525/60 system) n = 10 else n = 12;
for(i = 0; i < n; i++) {
    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;
    for (k = 0; k < 27; k++) {
        q = 2;
        p = a;
        VR = 0;
        /* VR is the bit sequence for the data */
        /* which are not distributed to video segment CV i, k by pass 2. */
    }
    /* pass 1 */
    for(j = 0; j < 5; j++) {
        MRq = 0;
        /* MRq is the bit sequence for the data */
        /* which are not distributed to macro block M i, q, k by pass 1. */
        for(l = 0; l < 6; l++) {
            remain = distribute (B p, q, k, l, F p, q, k, l);
            MRq = connect (MRq, remain);
        }
        if (q == 2) {q = 1; p = b;}
        else if (q == 1) {q = 3; p = c;}
        else if (q == 3) {q = 0; p = d;}
        else if (q == 0) {q = 4; p = e;}
        else if (q == 4) {q = 2; p = a;}
    }
}

```

```

/* pass 2 */
for(j = 0; j < 5; j++) {
    for(l = 0; l < 6; l++) {
        MRq = distribute (MRq, F p, q, k, l);
    }
    VR = connect (VR, MRq);
    if (q == 2) {q = 1; p = b;}
    else if (q == 1) {q = 3; p = c;}
    else if (q == 3) {q = 0; p = d;}
    else if (q == 0) {q = 4; p = e;}
    else if (q == 4) {q = 2; p = a;}
}
/* pass 3 */
for(j = 0; j < 5; j++) {
    for(l = 0; l < 6; l++) {
        VR = distribute (VR, F p, q, k, l);
    }
    if (q == 2) {q = 1; p = b;}
    else if (q == 1) {q = 3; p = c;}
    else if (q == 3) {q = 0; p = d;}
    else if (q == 0) {q = 4; p = e;}
    else if (q == 4) {q = 2; p = 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);
}

```

The remaining data which can not be distributed within the unused space of the macro block will be ignored. Therefore, when error concealment is performed for a compressed macro block, some distributed data by pass 3 may not be reproduced.

Video error code processing

If errors are detected in a compressed macro block which is reproduced and processed with error correction, the compressed-data area containing these errors should be replaced with the video error code. This process replaces the first two bytes of data of the compressed-data area with the code as follows:

MSB	LSB
1000000000000110b	

The first 9 bits are the DC error code, the next 3 bits are the information of the DCT mode and class number, and the last 4 bits are the EOB as shown in Figure 33.

When the compressed macro blocks, after error code processing, are input to the decoder which does not operate with video error code, all data in this compressed macro block should be processed as invalid.

Compressed macro block number		Byte position number					
		3	4	18	32	46	60
CM a, 2, k	STA	F a, 2, k, 0	E a, 2, k, 0	F a, 2, k, 1	E a, 2, k, 1	F a, 2, k, 2	F a, 2, k, 3
	QNO						
CM b, 1, k	STA	F b, 1, k, 0	E b, 1, k, 0	F b, 1, k, 1	E b, 1, k, 1	F b, 1, k, 2	F b, 1, k, 3
	QNO						
CM c, 3, k	STA	F c, 3, k, 0	E c, 3, k, 0	F c, 3, k, 1	E c, 3, k, 1	F c, 3, k, 2	F c, 3, k, 3
	QNO						
CM d, 0, k	STA	F d, 0, k, 0	E d, 0, k, 0	F d, 0, k, 1	E d, 0, k, 1	F d, 0, k, 2	F d, 0, k, 3
	QNO						
CM e, 4, k	STA	F e, 4, k, 0	E e, 4, k, 0	F e, 4, k, 1	E e, 4, k, 1	F e, 4, k, 2	F e, 4, k, 3
	QNO						
		YO		Y1		CR	CB
		14 bytes	14 bytes	14 bytes	14 bytes	10 bytes	10 bytes

IEC 1935/05

where $a = (i + 4) \bmod n$ i : the vertical order of the super block
 $b = (i + 12) \bmod n$ $i = 0, \dots, n-1$
 $c = (i + 16) \bmod n$ n : the number of vertical super block in a video frame
 $d = (i + 0) \bmod n$ $n = 20$ for 525/60 system
 $e = (i + 8) \bmod n$ $n = 24$ for 625/50 system
 k : the macro block order in the super block
 $k = 0, \dots, 26$

Figure 31 – The arrangement of a video segment after the bit rate reduction for 4:2:2 compression

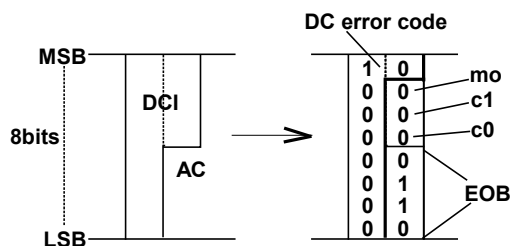
Compressed macro block number		Byte position number						
		3	4	18	32	46	60	70
CM a, 2, k	STa							
	QNOa	F a, 2, k, 0	F a, 2, k, 1	F a, 2, k, 2	F a, 2, k, 3	F a, 2, k, 4	F a, 2, k, 5	
CM b, 1, k	STb							
	QNOb	F b, 1, k, 0	F b, 1, k, 1	F b, 1, k, 2	F b, 1, k, 3	F b, 1, k, 4	F b, 1, k, 5	
CM c, 3, k	STc							
	QNOc	F c, 3, k, 0	F c, 3, k, 1	F c, 3, k, 2	F c, 3, k, 3	F c, 3, k, 4	F c, 3, k, 5	
CM d, 0, k	STd							
	QNOd	F d, 0, k, 0	F d, 0, k, 1	F d, 0, k, 2	F d, 0, k, 3	F d, 0, k, 4	F d, 0, k, 5	
CM e, 4, k	STe							
	QNOe	F e, 4, k, 0	F e, 4, k, 1	F e, 4, k, 2	F e, 4, k, 3	F e, 4, k, 4	F e, 4, k, 5	
		YO 14 bytes	Y1 14 bytes	Y2 14 bytes	Y3 14 bytes	CR 10 bytes	CB 10 bytes	

IEC 1936/05

where

$a = (i + 2) \bmod n$	i : the vertical order of the super block
$b = (i + 6) \bmod n$	$i = 0, \dots, n-1$
$c = (i + 8) \bmod n$	n : the number of vertical super block in a video frame
$d = (i + 0) \bmod n$	$n = 10$ for 525/60 system
$e = (i + 4) \bmod n$	$n = 12$ for 625/50 system
	k : the macro block order in the super block
	$k = 0, \dots, 26$

Figure 32 – The arrangement of a video segment after the bit rate reduction for 4:1:1 compression



IEC 1937/05

Figure 33 – The video error code

Annex A (informative)

Differences between IEC 61834 and IEC 62071-2(this standard)

The differences between IEC 61834 and this standard are shown in Table A.1.

Table A.1 – Abstract of differences between IEC 61834 and IEC 62071-2

		DV IEC 61834	DV BASED IEC 62071-2	
			25 Mb/s structure	50 Mb/s structure
Data structure		IEC 61834	Same as IEC 61834	See Figure 2
Header	Bit name			
	APT	000	001	
	AP1	000	001	
	AP2	000	001	
	AP3	000	001	
Video	Sampling structure	525: 4:1:1	525: 4:1:1	525: 4:2:2
		625: 4:2:0	625: 4:1:1	625: 4:2:2
VAUX	VS	IEC 61834	See 4.5.2.1	
	VSC	IEC 61834	See 4.5.2.2	
	Other	IEC 61834	Reserved	
Audio	Sampling	48 kHz (16bits,2ch)	48 kHz (16bits,2ch)	48 kHz (16bits,4ch)
		44.1 kHz (16bits,2ch)		
		32 kHz (16bits,2ch)		
		32 kHz (12bits,4ch)		
	Locked mode	Locked/unlocked	Locked	Locked
AAUX	AS	IEC 61834	See 4.6.2.3.1	
	ASC	IEC 61834	See 4.6.2.3.2	
	Other	IEC 61834	Reserved	
Subcode	SSYB ID	IEC 61834	See 4.4.2.1	
	TC	IEC 61834	See 4.4.2.2.1	
	BG	IEC 61834	Same as IEC 61834	
	Other	IEC 61834	Reserved	

Annex B (normative)

Digital filter for sampling-rate conversion from 4:2:2 to 4:1:1 colour difference signals

A template for insertion loss frequency characteristic is shown in Figure B.1. Figure B.2 shows the passband ripple tolerance.

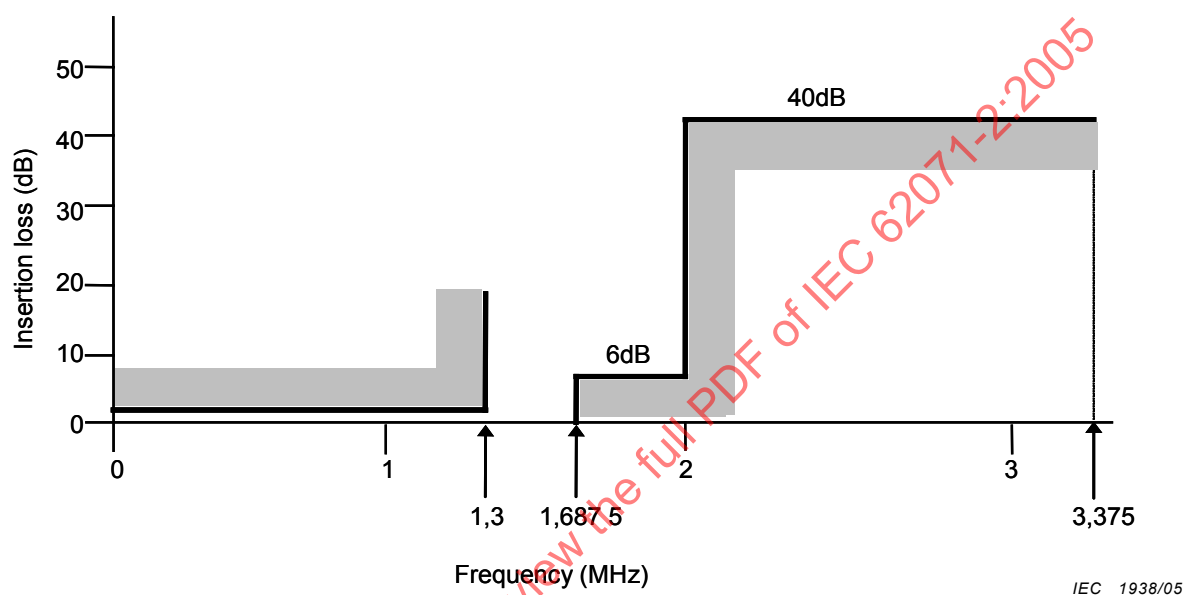


Figure B.1 – Template for insertion loss frequency characteristics

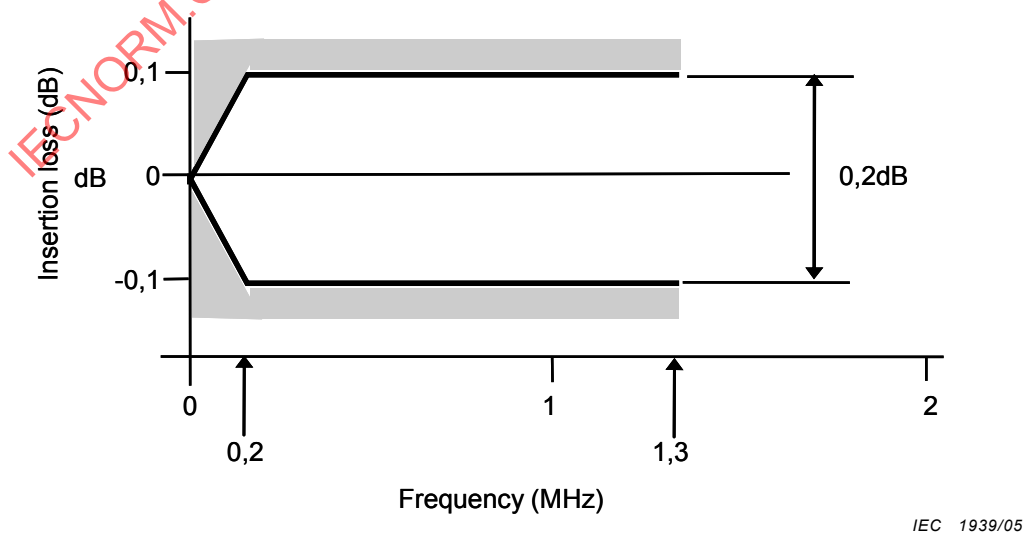
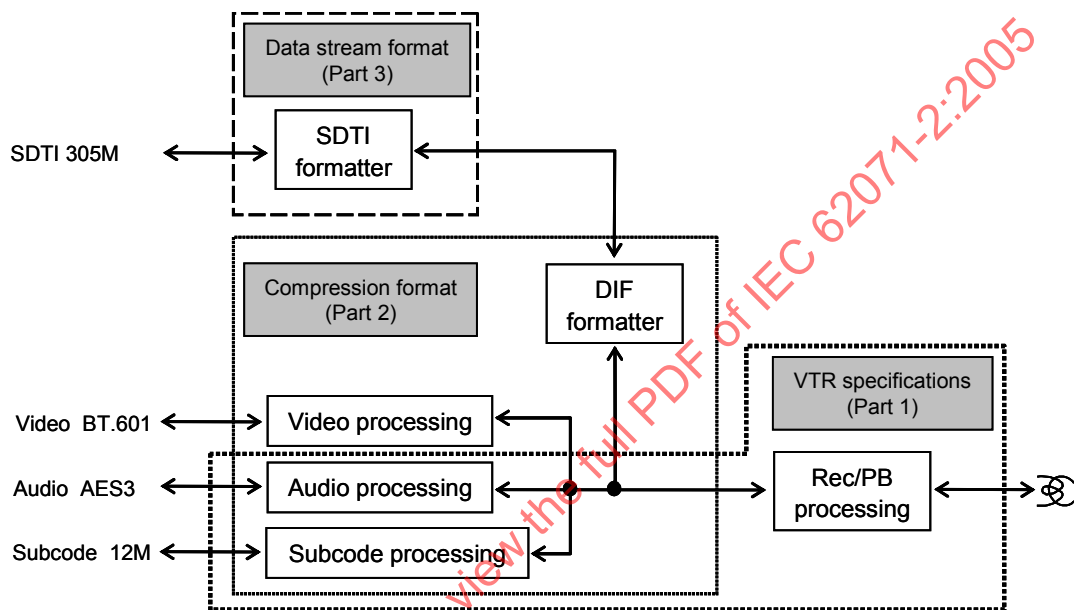


Figure B.2 – Passband ripple tolerance

Annex C (informative)

Block diagram of D-7 recorder

Figure C.1 shows the relationship between the compression format (this part) and other parts defining the D-7 recorder.



IEC 1940/05

Figure C.1 – Block diagram of D-7 recorder

Bibliography

IEC 61834-2: *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*

IEC 61883-2:2004, *Consumer audio/video equipment – Digital interface – Part 2: SD-DVCR data transmission*

SMPTE 125M:1995, *Television – Component Video Signal 4:2:2 – Bit-Parallel Digital Interface*

ITU-R BT.470-7:2005, *Conventional analogue television systems*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62071-2:2005

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	71
1 Domaine d'application	73
2 Références normatives	73
3 Abréviations et acronymes	73
4 Interface	74
4.1 Généralités	74
4.2 Structure de données	75
4.3 Section d'en-tête	80
4.4 Section de sous-code	83
4.5 Section VAUX	88
4.6 Section audio	92
4.7 Section vidéo	99
5 Compression vidéo	101
5.1 Structure vidéo	101
5.2 Traitement DCT	120
5.3 Quantification	123
5.4 Codage de longueur variable (VLC)	125
5.5 Disposition d'un macrobloc compressé	128
5.6 Disposition d'un segment vidéo	131
Annexe A (informative) Différences entre CEI 618334 et CEI 62071-2 (la présente norme)	138
Annexe B (normative) Le filtre numérique pour la conversion du débit d'échantillonnage des signaux de différence de couleur 4:2:2 en 4:1:1	139
Annexe C (informative) Schéma fonctionnel de l'enregistreur D-7	141
Bibliographie	142
Figure 1 – Schéma fonctionnel de l'interface numérique	75
Figure 2 – Structure des données d'une trame vidéo pour la structure 50 Mb/s	77
Figure 3 – Structure des données d'une trame vidéo pour une structure de 25 Mb/s	78
Figure 4 – Structure de données d'une séquence de DIF	79
Figure 5 – Données dans la section de sous-code	84
Figure 6 – Paquet SSYB	85
Figure 7 – Données dans la section VAUX	89
Figure 8 – Données dans la section audio	92
Figure 9 – Conversion d'échantillon audio en octets de données audio	94
Figure 10 – Disposition des paquets AAUX dans les données audio auxiliaires	95
Figure 11 – Échantillons de transmission pour le système 525/60 pour une compression 4:2:2	103
Figure 12 – Échantillons de transmission pour le système 625/50 pour une compression 4:2:2	104

Figure 13 – Échantillons de transmission pour le système 525/60 pour une compression 4:1:1	105
Figure 14 – Échantillons de transmission pour le système 625/50 pour une compression 4:1:1	106
Figure 15 – Bloc DCT et coordonnées pixel	107
Figure 16 – Le bloc DCT le plus à droite dans le signal de différence de couleur pour le mode de compression 4:1:1	108
Figure 17 – Disposition du bloc DCT pour la compression 4:2:2	110
Figure 18 – Disposition du bloc DCT pour la compression 4:1:1	110
Figure 19 – Macrobloc et blocs DCT pour compression 4:2:2	111
Figure 20 – Macrobloc et blocs DCT pour compression 4:1:1	111
Figure 21 – Superblocs et macroblocs dans une trame de télévision pour le système 525/60 pour la compression 4:2:2	113
Figure 22 – Superblocs et macroblocs dans une trame de télévision pour le système 525/60 pour la compression 4:1:1	114
Figure 23 – Superblocs et macroblocs dans une trame de télévision pour le système 625/50 pour la compression 4:2:2	115
Figure 24 – Superblocs et macroblocs dans une trame de télévision pour le système 625/50 pour la compression 4:1:1	116
Figure 25 – L'ordre du macrobloc dans un superbloc pour la compression 4:2:2	118
Figure 26 – L'ordre du macrobloc dans un superbloc pour la compression 4:1:1	119
Figure 27 – Ordre de sortie d'un bloc DCT pondéré	122
Figure 28 – Numéros de zone	124
Figure 29 – Disposition d'un macrobloc compressé pour la compression 4:2:2	129
Figure 30 – Disposition d'un macrobloc compressé pour la compression 4:1:1	129
Figure 31 – Disposition d'un segment vidéo après réduction du débit binaire pour la compression 4:2:2	135
Figure 32 – Disposition d'un segment vidéo après réduction du débit binaire pour la compression 4:1:1	136
Figure 33 – Code d'erreurs vidéo	137
Figure B.1 – Modèle pour les caractéristiques de fréquence de perte d'insertion	139
Figure B.2 – Tolérance d'ondulation de la bande passante	140
Figure C.1 – Schéma-bloc de l'enregistreur D-7	141
Tableau 1 – Structure d'un bloc DIF	80
Tableau 2 – Type de section	81
Tableau 3 – Numéro de séquence DIF (système 525/60)	81
Tableau 4 – Numéro de séquence DIF (système 625/50)	82
Tableau 5 – Numéro de bloc DIF	82
Tableau 6 – Données (charge utile) d'en-tête du bloc DIF	83
Tableau 7 – SSYB ID	85
Tableau 8 – En-tête d'enregistrement du paquet	86
Tableau 9 – Correspondance («Mapping») du paquet en données SSYB	86
Tableau 10 – Correspondance d'un paquet de code temporel	87
Tableau 11 – Correspondance d'un paquet de groupe binaire	88
Tableau 12 – Correspondance du paquet VAUX dans une séquence DIF	89

Tableau 13 – Correspondance d'un paquet de source VAUX.....	90
Tableau 14 – Correspondance d'un paquet d'asservissement de source VAUX	91
Tableau 15 – Correspondance du paquet AAUX dans une séquence DIF	95
Tableau 16 – Correspondance d'un paquet source AAUX	96
Tableau 17 – Correspondance d'un paquet d'asservissement de source AAUX	97
Tableau 18 – Blocs DIF vidéo et macroblochs compressés pour la structure 50 Mb/s – compression 4:2:2.....	100
Tableau 19 – Blocs DIF vidéo et macroblochs compressés pour la structure 25 Mb/s – compression 4:1:1.....	101
Tableau 20 – Construction d'échantillonnage de signal vidéo (4:2:2)	102
Tableau 21 – Numéro de classe et bloc DCT	123
Tableau 22 – un exemple de classification pour référence.	123
Tableau 23 – Étape de quantification.....	125
Tableau 24 – Longueur des mots codes	126
Tableau 25 – Mots de code du codage de longueur variable	127
Tableau 26 – Définition du STA.....	130
Tableau 27 – Mots codes du QNO	130
Tableau A.1 – Extrait des différences entre CEI 618334 et CEI 62071-2 (la présente norme).....	138

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62071-2:2005

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SYSTÈME DE MAGNÉTOSCOPE NUMÉRIQUE À CASSETTE
À BALAYAGE HÉLICOÏDAL À SIGNAL COMPRESSÉ UTILISANT
UNE BANDE MAGNÉTIQUE DE 6,35 mm – FORMAT D-7 –****Partie 2: Format de compression****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62071-2 a été établie par le domaine technique 6: Média de stockage, structures des données, équipements et systèmes, du comité d'études 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

La présente version bilingue (2013-07) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2005-10.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 100/901/CDV et 100/985/RVC.

Le rapport de vote 100/985/RVC donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 62071 est composée des parties suivantes, publiées sous le titre général *Système de vidéocassette numérique à signal compressé et balayage hélicoïdal utilisant une bande magnétique de 6,35 mm – Format D-7*:

Partie 1: Spécifications VTR

Partie 2: Format de compression

Partie 3: Format de la suite de données

Cette Partie 2 présente les spécifications du processus de codage et le format de données pour les systèmes 525i et 625i.

La Partie 1 décrit les spécifications VTR de la bande, de la magnétisation, de l'enregistrement hélicoïdal, de la méthode de modulation et des systèmes de données de base pour les données vidéo compressées.

La Partie 3 décrit les spécifications de transmission de la suite de données vidéo et audio compressées au format vidéonumérique par une interface numérique série à 270Mb/s et 360 Mb/s.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

SYSTÈME DE MAGNÉSCOPE NUMÉRIQUE À CASSETTE À BALAYAGE HÉLICOÏDAL À SIGNAL COMPRESSÉ UTILISANT UNE BANDE MAGNÉTIQUE DE 6,35 mm – FORMAT D-7 –

Partie 2: Format de compression

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62071 définit la structure de données sur base DV pour l'interface des données audionumériques, de sous-code, et vidéo comprimées avec les paramètres suivants:

système 525/60 – structure d'échantillonnage de l'image 4:1:1, débit de données 25 Mb/s;

système 525/60 – structure d'échantillonnage de l'image 4:2:2, débit de données 50 Mb/s;

système 625/50 – structure d'échantillonnage de l'image 4:1:1, débit de données 25 Mb/s;

système 625/50 – structure d'échantillonnage de l'image 4:2:2, débit de données 50 Mb/s.

La présente norme ne définit pas la structure de données au format vidéonumérique pour l'interface des données audionumériques, de sous-code, et vidéo comprimées avec les paramètres suivants:

système 625/50 – structure d'échantillonnage de l'image 4:2:2, débit de données 25 Mb/s.

L'algorithme de compression et la structure de la DIF sont conformes à la structure de données DV telle que définie dans la CEI 61834. Les différences entre la structure des données de base DV définie dans la présente norme et la CEI 61834 sont représentées en Annexe A.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ITU-R BT.601-5:1995, *Studio encoding parameters of digital television for standard 4:3 and wide-screen 16:9 aspect ratios*

AES3-2003, *Serial transmission format for two-channel linearly represented digital audio data*

SMPTE 12M:1999, *Television, Audio and Film – Time and Control Code*

3 Abréviations et acronymes

AAUX	Audio auxiliary data (Données audio auxiliaires)
AP1	ID d'application audio
AP2	ID d'application vidéo
AP3	ID d'application de sous-code
APT	ID d'application de piste
Arb	Arbitraire

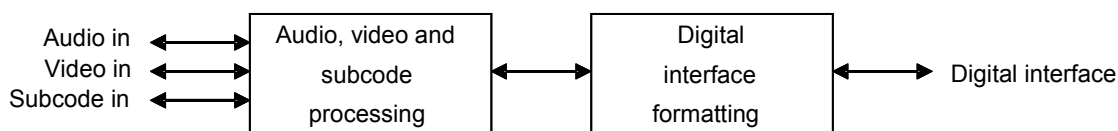
AS	AAUX source pack (Paquet de source AAUX)
ASC	AAUX source control pack (Paquet d'asservissement de source AAUX)
B/W	Black and white flag (Drapeau noir et blanc)
CGMS	Copy generation management system (Système de gestion de génération de copie)
CM	Compressed macro block (Macrobloc compressé)
DBN	DIF block number (Numéro de bloc DIF)
DCT	Discrete cosine transform (Transformée en cosinus discret)
DIF	Digital interface (Interface numérique)
DRF	Direction flag (Drapeau de transmission)
Dseq	DIF sequence number (Numéro de séquence DIF)
DSF	DIF sequence flag (drapeau de séquence DIF)
DV	Identification d'une famille de compression
EFC	Emphasis audio channel flag (Accentuation du drapeau du canal audio)
EOB	End of block (Fin de bloc)
FR	Identification de la première et seconde moitié de chaque canal
FSC	Identification d'un bloc DIF sur chaque canal
LF	Locked mode flag (Drapeau de mode verrouillé)
QNO	Quantization number (Numéro de quantification)
QU	Quantification
Res	Reserved for future use (Réservé pour usage ultérieur)
SCT	Section type (Type de section)
SMP	Sampling frequency (Fréquence d'échantillonnage)
SSYB	Subcode sync block (Bloc de synchronisation de sous-code)
STA	Status («Statut») du macrobloc compressé
STYPE (voir Note)	Signal type (Type de signal)
Syb	Subcode sync block number (Numéro de bloc de synchronisation de sous-code)
TF	Transmitting flag (Drapeau de transmission)
VAUX	Video auxiliary data (Données vidéo auxiliaires)
VLC	Variable length coding (Codage de longueur variable)
VS	VAUX source pack (Paquet de source VAUX)
VSC	VAUX source control pack (Paquet d'asservissement de source VAUX)

NOTE Le S-TYPE utilisé dans cette norme est différent de celui décrit dans l'ANSI/IEEE 1394.

4 Interface

4.1 Généralités

Comme représenté à la Figure 1, les données audio, vidéo et de sous-code sont restituées pour différentes applications par un port d'interface numérique.



IEC 1905/05

Légende

Anglais	Français
Audio in	Entrée audio
Video in	Entrée vidéo
Subcode in	Entrée sous-code
Audio, video and subcode processing	Traitement audio, vidéo et sous-code
Digital interface formatting	Formatage de l'interface numérique
Digital interface	Interface numérique

Figure 1 – Schéma fonctionnel de l'interface numérique**4.2 Structure de données**

La structure des données pour la suite compressée au niveau de l'interface numérique est représentée aux Figures 2 et 3. La Figure 2 représente la structure des données pour une structure de 50 Mb/s, et la Figure 3 représente la structure de données pour une structure de 25 Mb/s.

Dans la structure de 50 Mb/s, les données d'une trame vidéo sont divisées en deux canaux. Chaque canal est divisé en séquences de 10 DIF pour le système 525/60 et en séquences de 12 DIF pour le système 625/50.

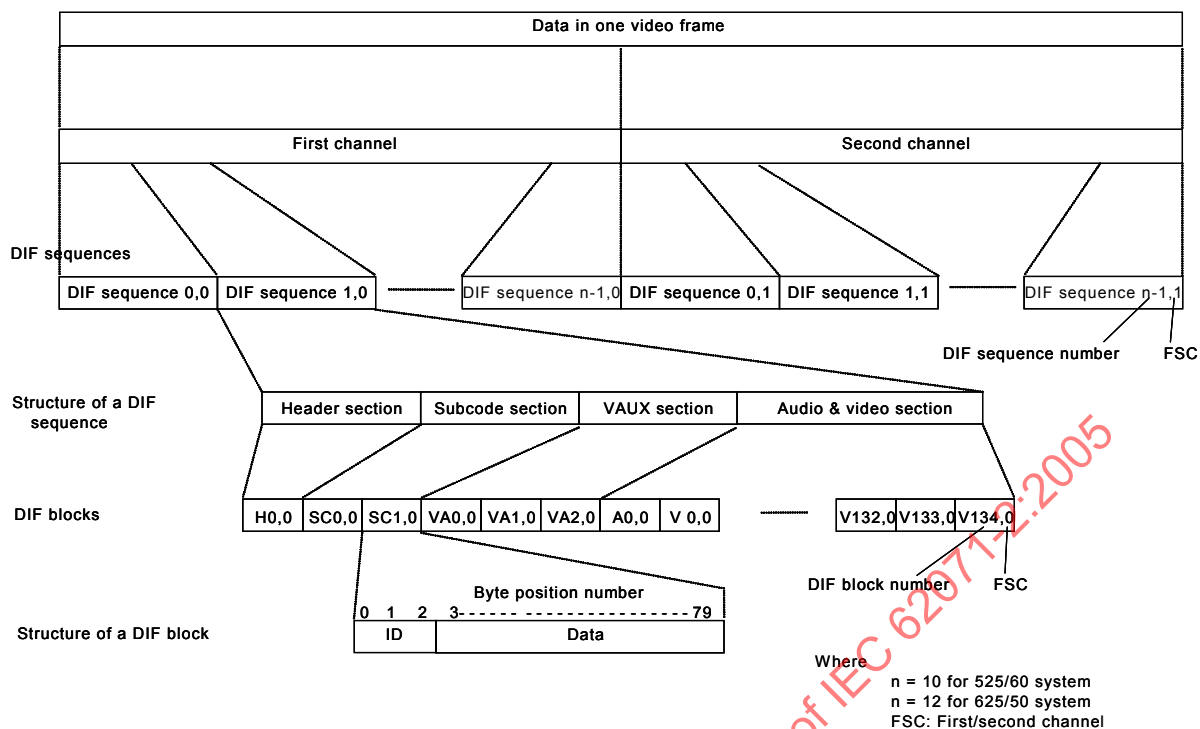
Dans la structure de 25 Mb/s, les données d'une trame vidéo sont divisées en séquences de 10 DIF pour le système 525/60 et en séquences de 12 DIF pour le système 625/50.

Chaque séquence DIF comporte une section d'en-tête, une section de sous-code, une section VAUX, et une section audio et vidéo, avec au total 150 blocs DIF comme indiqué ci-dessous:

Section d'en-tête : 1 bloc DIF,
 Section sous-code : 2 blocs DIF,
 Section VAUX : 3 blocs DIF,
 Section audio : 9 blocs DIF,
 Section vidéo : 135 blocs DIF.

Comme représenté aux Figures 2 et 3, chaque bloc DIF est composé d'un ID à 3 octets et de 77 octets de données. Les octets de données DIF sont numérotés de 0 à 79.

La Figure 4 représente la structure des données pour une structure de 50 Mb/s ou une structure de 25 Mb/s.

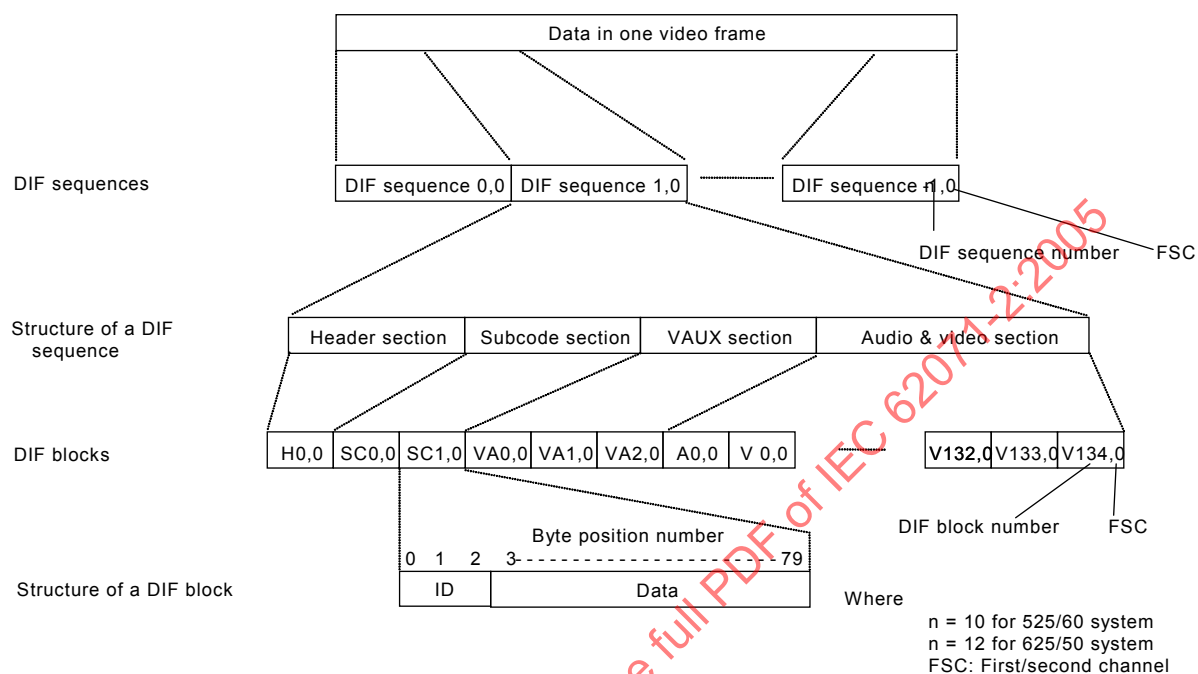


Légende

Anglais	Français
Data in one video frame	Données d'une trame vidéo
First channel	Premier canal
DIF sequence 1,0	Séquence DIF 1,0
Second channel	Second canal
DIF sequence n-1,0	Séquence DIF n-1,0
DIF sequence 0,0	Séquence DIF 0,0
DIF sequence 1,1	Séquence DIF 1,1
DIF sequence 0,1	Séquence DIF 0,1
Subcode section	Section de sous-code
Header section	Section d'en-tête
Audio & video section	Section audio et vidéo
VAUX section	Section VAUX
Data	Données
ID	ID
Byte position number	Numéro de position d'octet
Structure of a DIF	Structure de DIF
sequence	séquence
DIF blocks	Blocs de DIF
Structure of a DIF block	Structure d'un bloc de DIF
DIF sequences	Séquences de DIF
DIF block number FSC	Numéro de bloc DIF
DIF sequence number FSC	Numéro de séquence DIF FSC
n=10 for 525/60 system	n=10 pour le système 525/60
n=12 for 625/50 system	n=12 pour le système 625/50

Anglais	Français
FSC = First/second channel	FSC = Premier/deuxième canal

Figure 2 – Structure des données d'une trame vidéo pour la structure 50 Mb/s



IEC 1907/05

Légende

Anglais	Français
Data in one video frame	Données d'une trame vidéo
First channel	Premier canal
DIF sequence 1,0	Séquence DIF 1,0
Second channel	Second canal
DIF sequence 0,0	Séquence DIF 0,0
DIF sequence 1,1	Séquence DIF 1,1
DIF sequence 0,1	Séquence DIF 0,1
Subcode section	Section de sous-code
Header section	Section d'en-tête
Audio & video section	Section audio et vidéo
VAUX section	Section VAUX
Data	Données
ID	ID
Byte position number	Numéro de position d'octet
Structure of a DIF	Structure de DIF
Sequence	Séquence
DIF blocks	Blocs de DIF
Structure of a DIF block	Structure d'un bloc de DIF
DIF sequences	Séquences de DIF
DIF block number FSC	Numéro de bloc DIF

Anglais	Français
DIF sequence number FSC	Numéro de séquence DIF FSC
n=10 for 525/60 system	n=10 pour le système 525/60
n=12 for 625/50 system	n=12 pour le système 625/50
FSC = First/second channel	FSC = Premier/second canal

Figure 3 – Structure des données d'une trame vidéo pour une structure de 25 Mb/s

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62071-2:2005

DIF blocks

H0,i	SC0,i	SC1,i	VA0,i	VA1,i	VA2,i
------	-------	-------	-------	-------	-------

A0,i	V0,i	V1,i	V2,i	V3,i	V4,i	V5,i	V6,i	V7,i	V8,i	V9,i	V10,i	V11,i	V12,i	V13,i	V14,i
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

A1,i	V15,i	V16,i	V17,i	V18,i	V19,i	V20,i	V21,i	V22,i	V23,i	V24,i	V25,i	V26,i	V27,i	V28,i	V29,i
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

A2,i	V30,i	V31,i	V32,i	V33,i	V34,i	V35,i	V36,i	V37,i	V38,i	V39,i	V40,i	V41,i	V42,i	V43,i	V44,i
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

A3,i	V45,i	V46,i	V47,i	V48,i	V49,i	V50,i	V51,i	V52,i	V53,i	V54,i	V55,i	V56,i	V57,i	V58,i	V59,i
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

A4,i	V60,i	V61,i	V62,i	V63,i	V64,i	V65,i	V66,i	V67,i	V68,i	V69,i	V70,i	V71,i	V72,i	V73,i	V74,i
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

A5,i	V75,i	V76,i	V77,i	V78,i	V79,i	V80,i	V81,i	V82,i	V83,i	V84,i	V85,i	V86,i	V87,i	V88,i	V89,i
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

A6,i	V90,i	V91,i	V92,i	V93,i	V94,i	V95,i	V96,i	V97,i	V98,i	V99,i	V100,i	V101,i	V102,i	V103,i	V104,i
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

A7,i	V105,i	V106,i	V107,i	V108,i	V109,i	V110,i	V111,i	V112,i	V113,i	V114,i	V115,i	V116,i	V117,i	V118,i	V119,i
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

A8,i	V120,i	V121,i	V122,i	V123,i	V124,i	V125,i	V126,i	V127,i	V128,i	V129,i	V130,i	V131,i	V132,i	V133,i	V134,i
------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

DIF block number

IEC 1908/05

où

i : FSC

i = 0 pour 25 Mb/s de structure

i = 0,1 pour 50 Mb/s de structure

H0,i : bloc DIF dans la section d'en-tête

SC0,i à SC1,i : blocs DIF dans la section de sous-code

VA0,i à VA2,i : blocs DIF dans la section VAUX

A0,i à A8,i : blocs DIF dans la section audio

V0,i à V134,i : blocs DIF dans la section vidéo

Légende

Anglais	Français
DIF blocks	Blocs de DIF
DIF block number FSC	Numéro de bloc DIF

Figure 4 – Structure de données d'une séquence de DIF

4.3 Section d'en-tête

4.3.1 ID

La partie ID de chaque bloc de DIF dans la section d'en-tête, représentée aux Figures 2 et 3, est composée de 3 octets (ID0, ID1, ID2). Le Tableau 1 représente le contenu ID d'un bloc DIF.

Tableau 1 – Structure d'un bloc DIF

		Numéro de position d'octet		
		Octet 0 (ID0)	Octet 1 (ID1)	Octet 2 (ID2)
MSB		SCT ₂	Dseq ₃	DBN ₇
		SCT ₁	Dseq ₂	DBN ₆
		SCT ₀	Dseq ₁	DBN ₅
		Res	Dseq ₀	DBN ₄
		Arb	FSC	DBN ₃
		Arb	Res	DBN ₂
		Arb	Res	DBN ₁
LSB		Arb	Res	DBN ₀

L'ID contient les éléments suivants:

- SCT: Type de section (voir Tableau 2)
- Dseq: Numéro de séquence DIF (voir Tableaux 3 et 4)
- FSC: Identification d'un bloc DIF sur chaque canal
 - structure 50 Mb/s
 - FSC = 0: premier canal
 - FSC = 1: deuxième canal
 - structure 25 Mb/s
 - FSC = 0
- DBN: Numéro de bloc DIF (voir Tableau 5)
- Arb: Bit arbitraire
- Res: Bit réservé à un usage ultérieur
 - La valeur doit être mise à 1.

Tableau 2 – Type de section

Type de section octet			Type de section
SCT ₂	SCT ₁	SCT ₀	
0	0	0	En-tête
0	0	1	Sous-code
0	1	0	VAUX
0	1	1	Audio
1	0	0	Vidéo
1	0	1	Réservé
1	1	0	
1	1	1	

Tableau 3 – Numéro de séquence DIF (système 525/60)

Séquence DIF numéro d'octet				Signification
Dseq ₃	Dseq ₂	Dseq ₁	Dseq ₀	
0	0	0	0	Séquence DIF numéro 0
0	0	0	1	DIF numéro d'octet 1
0	0	1	0	Séquence DIF numéro 2
0	0	1	1	Séquence DIF numéro 3
0	1	0	0	Séquence DIF numéro 4
0	1	0	1	Séquence DIF numéro 5
0	1	1	0	Séquence DIF numéro 6
0	1	1	1	Séquence DIF numéro 7
1	0	0	0	Séquence DIF numéro 8
1	0	0	1	Séquence DIF numéro 9
1	0	1	0	Non utilisé
1	0	1	1	Non utilisé
1	1	0	0	Non utilisé
1	1	0	1	Non utilisé
1	1	1	0	Non utilisé
1	1	1	1	Non utilisé

Tableau 4 – Numéro de séquence DIF (système 625/50)

Séquence DIF numéro d'octet				Signification
Dseq3	Dseq2	Dseq1	Dseq0	
0	0	0	0	Séquence DIF numéro 0
0	0	0	1	Séquence DIF numéro 1
0	0	1	0	Séquence DIF numéro 2
0	0	1	1	Séquence DIF numéro 3
0	1	0	0	Séquence DIF numéro 4
0	1	0	1	Séquence DIF numéro 5
0	1	1	0	Séquence DIF numéro 6
0	1	1	1	Séquence DIF numéro 7
1	0	0	0	Séquence DIF numéro 8
1	0	0	1	Séquence DIF numéro 9
1	0	1	0	Séquence DIF numéro 10
1	0	1	1	Séquence DIF numéro 11
1	1	0	0	Non utilisé
1	1	0	1	Non utilisé
1	1	1	0	Non utilisé
1	1	1	1	Non utilisé

Tableau 5 – Numéro de bloc DIF

Bloc DIF Numéro d'octet								Signification
DBN7	DBN6	DBN5	DBN4	DBN3	DBN2	DBN1	DBN0	
0	0	0	0	0	0	0	0	Numéro de bloc DIF 0
0	0	0	0	0	0	0	1	Numéro de bloc DIF 1
0	0	0	0	0	0	1	0	Numéro de bloc DIF 2
0	0	0	0	0	0	1	1	Numéro de bloc DIF 3
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:
1	0	0	0	0	1	1	0	Numéro de bloc DIF 134
1	0	0	0	0	1	1	1	Non utilisé
:	:	:	:	:	:	:	:	:
1	1	1	1	1	1	1	1	Non utilisé

4.3.2 Données

La portion de données de la section d'en-tête est représentée dans le Tableau 6. Les octets 3 à 7 sont actifs et ceux de 8 à 79 sont réservés.

Tableau 6 – Données (charge utile) d'en-tête du bloc DIF

Numéro de position d'octet de l'en-tête du bloc DIF								
	3	4	5	6	7	8	-----	79
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
LSB	Res	APT0	AP10	AP20	AP30	Res	-----	Res

DSF: Drapeau de séquence DIF

DSF = 0: 10 séquences DIF incluses dans un canal (système 525/60)

DSF = 1: 12 séquences DIF incluses dans un canal (système 625/50)

APT_n, AP1_n, AP2_n, AP3_n: Ces données doivent être identiques aux ID de la piste de l'application (APT_n = 001, AP1_n = 001, AP2_n = 001, AP3_n = 001), si le signal de la source vient d'un VCR numérique. Si la source du signal est inconnue, tous les bits de ces données doivent être mis à 1.

TF: Drapeau de transmission

TF1: Drapeau de transmission des blocs DIF audio

TF2: Drapeau de transmission de VAUX et des blocs DIF vidéo

TF3: Drapeau de transmission des blocs DIF de sous-code

TF_n = 0: Les données doivent être valides.

TF_n = 1: Les données ne doivent pas être valides.

Res: Bit réservé à un usage ultérieur

La valeur doit être mise à 1.

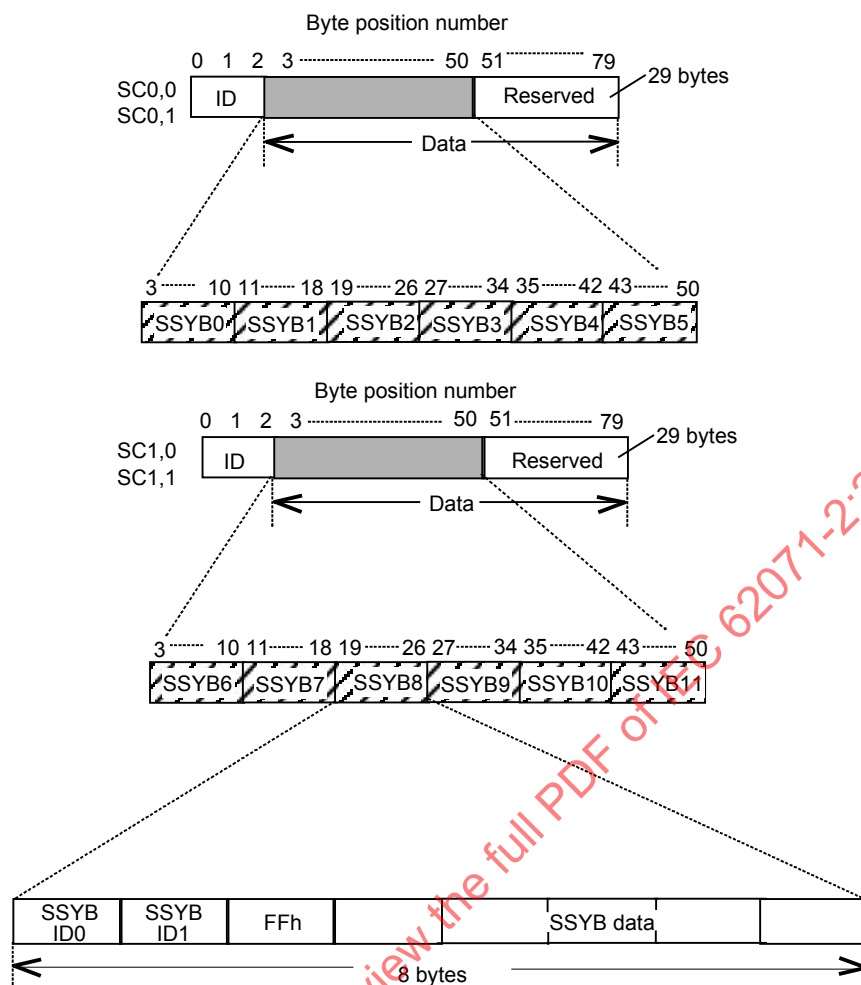
4.4 Section de sous-code

4.4.1 ID

La partie ID de chaque bloc DIF dans la section de sous-code est décrite en 4.3.1. Le type de section doit être 001.

4.4.2 Données

La partie de données (charge utile) de chaque bloc DIF dans la section de sous-code est représentée à la Figure 5. Les données de sous-code sont composées de 6 SSYB, chacune de 48 octets de long, et une zone de 29 octets réservés dans chaque bloc DIF. Les SSYB d'une séquence DIF sont numérotés de 0 à 11. Chaque SSYB est composé de SSYB ID égale à 2 octets, FFh, et SSYB de données utiles de 5 octets.



IEC 1909/05

Légende

Anglais	Français
Byte position number	Numéro de position d'octet
Data	Données
Bytes	octets
Reserved	Réservé

Figure 5 – Données dans la section de sous-code

4.4.2.1 SSYB ID

Le Tableau 7 représente SSYB ID (ID0, ID1). Ces données contiennent le FR ID, l'ID d'application (AP32, AP31, AP30), et numéro SSYB (Syb3, Syb2, Syb1, Syb0).

FR ID est un identifiant pour la première et la deuxième moitié de chaque canal:

- FR = 1: première moitié de chaque canal
- FR = 0: seconde moitié de chaque canal

La première moitié de chaque canal

- Numéro de séquence DIF 0, 1, 2, 3, 4 Pour le système 525/60
- Numéro de séquence DIF 0, 1, 2, 3, 4, 5 Pour le système 625/50

La seconde moitié de chaque canal

Numéro de séquence DIF 5, 6, 7, 8, 9 Pour le système 525/60
 Numéro de séquence DIF 6, 7, 8, 9, 10 Pour le système 625/50

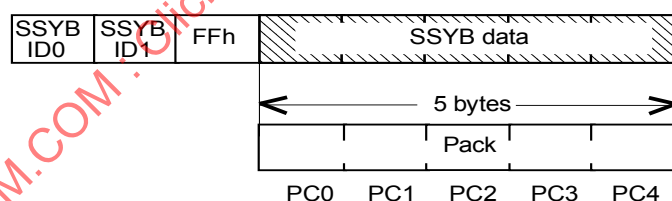
Si les informations ne sont pas disponibles, tous les bits doivent être mis à 1.

Tableau 7 – SSYB ID

Position de bit	Numéro SSYB 0 et 6		Numéro SSYB 1 à 5 et 7 à 10		Numéro SSYB 11	
	ID0	ID1	ID0	ID1	ID0	ID1
b7 (MSB)	FR	Arb	FR	Arb	FR	Arb
b6	AP3 ₂	Arb	Res	Arb	APT ₂	Arb
b5	AP3 ₁	Arb	Res	Arb	APT ₁	Arb
b4	AP3 ₀	Arb	Res	Arb	APT ₀	Arb
b3	Arb	Syb ₃	Arb	Syb ₃	Arb	Syb ₃
b2	Arb	Syb ₂	Arb	Syb ₂	Arb	Syb ₂
b1	Arb	Syb ₁	Arb	Syb ₁	Arb	Syb ₁
b0 (LSB)	Arb	Syb ₀	Arb	Syb ₀	Arb	Syb ₀
NOTE Arb: Bit arbitraire						

4.4.2.2 Données SSYB

Chaque donnée SSYB utile est composée d'un paquet de 5 octets comme représenté à la Figure 6. Le Tableau 8 représente l'en-tête d'enregistrement du paquet (organisation d'octet PC0). Le Tableau 9 représente l'organisation du paquet en données SSYB pour chaque canal.



IEC 1910/05

Légende

Anglais	Français
Pack	Paquet
SSYB Data	Données SSYB

Figure 6 – Paquet SSYB

Tableau 8 – En-tête d'enregistrement du paquet

HAUT BAS	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	-----	1111:
0000						SOURCE AUDIO	SOURCE VIDÉO			
0001						Asservis- sement source audio	Asservis- sement source VIDÉO			
0010										
0011		CODE TEM- POREL								
0100		GROUPE BINAIRE								
0101										
I										
1111:										PAS D'INFOS

Tableau 9 – Correspondance (« Mapping ») du paquet en données SSYB

Numéro SSYB	La première moitié de chaque canal	La deuxième moitié de chaque canal
0	Réservé	Réservé
1	Réservé	Réservé
2	Réservé	Réservé
3	TC	TC
4	BG	Réservé
5	TC	Réservé
6	Réservé	Réservé
7	Réservé	Réservé
8	Réservé	Réservé
9	TC	TC
10	BG	Réservé
11	TC	Réservé
NOTE 1 TC: Paquet de code temporel. NOTE 2 BG: Paquet de groupe binaire. NOTE 3 Réservé = la valeur par défaut de tous les bits est mise à 1. NOTE 4 Les données TC et BG sont identiques dans une trame vidéo simple. Les données du code de temps sont de type LCT.		

4.4.2.2.1 Paquet de code temporel (TC)

Le Tableau 10 représente la mise en correspondance du paquet de code de temps. Les données de code de temps mises en correspondance avec les paquets de code de temps restent identiques dans chaque trame vidéo.

Tableau 10 – Correspondance d'un paquet de code temporel

Système 525/60

MSB					LSB			
PC0	0	0	0	1	0	0	1	1
PC1	CF	DF	DIZAINES de TRAMES		Unités de trames			
PC2	PC	DIZAINES de SECONDES			Unités de secondes			
PC3	BGF0	DIZAINES de MINUTES			Unités de minutes			
PC4	BGF2	BGF1	DIZAINES d'HEURES		Unités d'heures			

Système 625/50

MSB					LSB			
PC0	0	0	0	1	0	0	1	1
PC1	CF	Arb	DIZAINES de TRAMES		Unités de trames			
PC2	BGF0	DIZAINES de SECONDES			Unités de secondes			
PC3	BGF2	DIZAINES de MINUTES			Unités de minutes			
PC4	PC	BGF1	DIZAINES d'HEURES		Unités d'heures			

NOTE Des informations détaillées sont données dans l'ANSI/SMPTE 12M.

CF: Trame de couleur

0 = mode non synchronisé

1 = mode synchronisé

DF: Drapeau de déclenchement de trame

0 = code temporel de trame de non-déclenchement

1 = code temporel de trame de déclenchement

PC: Correction de polarité de marque biphasée

0 = paire

1 = impair

BGF: Drapeau de groupe binaire

Arb: Bit arbitraire

4.4.2.2 Paquet de groupe binaire (BG)

Le Tableau 11 présente la correspondance d'un paquet de groupe binaire. Les données de code de temps mises en correspondance avec les paquets de code de temps restent identiques dans chaque trame vidéo.

Tableau 11 – Correspondance d'un paquet de groupe binaire

	MSB				LSB			
PC0	0	0	0	1	0	1	0	0
PC1	GROUPE BINAIRE 2				GROUPE BINAIRE 1			
PC2	GROUPE BINAIRE 4				GROUPE BINAIRE 3			
PC3	GROUPE BINAIRE 6				GROUPE BINAIRE 5			
PC4	GROUPE BINAIRE 8				GROUPE BINAIRE 7			

4.5 Section VAUX

4.5.1 ID

La partie ID de chaque bloc DIF dans la section VAUX est décrite en 4.3.1. Le type de section doit être 010.

4.5.2 Données

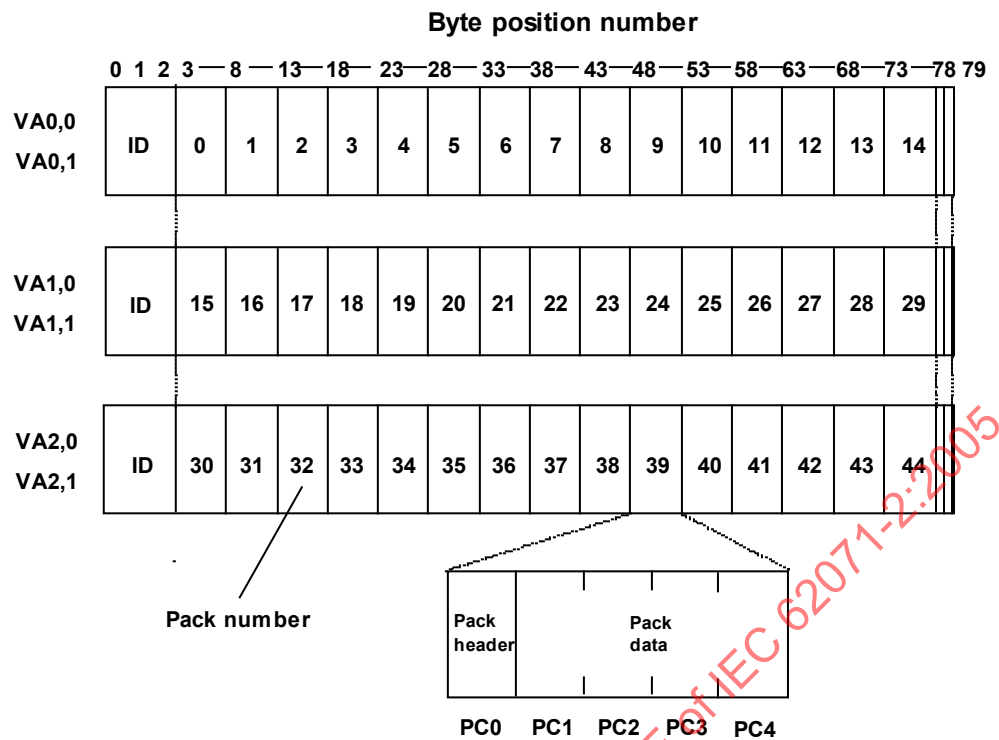
La partie de données (charge utile) de chaque bloc DIF dans la section VAUX est représentée à la Figure 7. Cette figure représente l'organisation du paquet VAUX pour chaque séquence DIF.

Il y a 15 paquets, longs de 5 octets chacun, et deux octets réservés dans chaque bloc VAUX DIF de données utiles. La valeur par défaut de l'octet réservé est mise à FFh.

Par conséquent, Il y a 45 paquets dans une séquence DIF. Les paquets VAUX des blocs DIF sont numérotés en séquences de 0 à 44. Ce numéro est appelé un numéro de paquet vidéo.

Le Tableau 12 présente la correspondance de paquets VAUX des blocs VAUX DIF. Un paquet de source VAUX (VS) et un paquet d'asservissement de la source VAUX (VSC) doivent être présents dans chacune des trames vidéo compressées. Les paquets VAUX restant des blocs DIF dans une séquence DIF sont réservés et la valeur de tous les mots réservés est mise à FFh.

Si les données VAUX ne sont pas transmises, un paquet NO INFO, qui est rempli de FFh doit être transmis.



IEC 1911/05

Légende

Anglais	Français
Byte position number	Numéro de position d'octet
Pack number	Numéro de paquet
Pack header	En-tête du paquet
Pack data	Données du paquet

Figure 7 – Données dans la section VAUX**Tableau 12 – Correspondance du paquet VAUX dans une séquence DIF**

Paquet		Numéro	Données du paquet
Séquence DIF paire	Séquence DIF impaire		
39	0		VS
40	1		VSC

Séquence DIF paire:

Numéro de séquence DIF 0, 2, 4, 6, 8 pour le système 525/60

Numéro de séquence DIF 0, 2, 4, 6, 8, 10 pour le système 625/50

Séquence DIF impaire:

Numéro de séquence DIF 1, 3, 5, 7, 9 pour le système 525/60

Numéro de séquence DIF 1, 3, 5, 7, 9, 11 pour le système 625/50

4.5.2.1 Paquet de source VAUX (VS)

Le Tableau 13 présente la correspondance d'un paquet de source VAUX.

Tableau 13 – Correspondance d'un paquet de source VAUX

MSB					LSB			
PC0	0	1	1	0	0	0	0	0
PC1	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res
PC2	B / W	EN	CLF		Res	Res	Res	Res
PC3	Res	Res	50 / 60	STYPE				
PC4	VISC							

B/W: Drapeau noir et blanc

0 = Noir et blanc
1 = Couleur

EN: Les trames de couleur rendent le drapeau possible

0 = CLF est valide
1 = CLF n'est pas valide

CLF: Code couleur d'identification des trames (voir ITU-R BT.470-7)

Pour le système 525/60
00b = trame de couleur A
01b = trame de couleur B
Autres = réservé

Pour le système 625/50
00b = 1^{er}, 2^{ème} champ
01b = 3^{ème}, 4^{ème} champ
10b = 5^{ème}, 6^{ème} champ
11b = 7^{ème}, 8^{ème} champ

50/60

0 = 60 champ système
1 = 50 champ système

STYPE: STYPE définit un type de signal vidéo.

00000b = 4:1:1 compression
00001b = Réservé
| |
00011b = Réservé
00100b = 4:2:2 compression
00101b = Réservé
| |
11111b = Réservé

VISC:

10001000b = -180
| |
00000000b = 0
| |
01111000b = 180
01111111b = Sans information
Autre = Réservé

Res: Bit réservé à un usage ultérieur
La valeur doit être mise à 1.

4.5.2.2 Paquet d'asservissement de source VAUX (VSC)

Le Tableau 14 représente la correspondance du paquet d'asservissement de source VAUX.

Tableau 14 – Correspondance d'un paquet d'asservissement de source VAUX

	MSB					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	IL	Res	Res	0	0
PC4	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res	Res

CGMS: Système de gestion de génération de copie

0 0 b = Copie libre

Autres = réservé

DISP: Mode de sélection d'affichage

DISP	Rapport et format d'aspect	Position
0 0 0	4:3 format complet	Non applicable
0 0 1	Réservé	
0 1 0	16:9 format complet (pression)	Non applicable
0 1 1 1 1 1	Réservé	

FF: Trame/Drapeau de champ

FF indique s'il y a deux champs consécutifs ou si un champ est répété deux fois pendant une période de trame.

0 = Un des deux champs seulement est délivré deux fois.

1 = Les deux champs sont délivrés dans l'ordre.

FS: Premier/Second drapeau de champ

FS indique un champ qui est livré pendant la première période du champ.

0 = Le champ 2 est délivré.

1 = Le champ 1 est délivré.

FF	FS	Champ de sortie
1	1	Le champ 1 et le champ 2 sont en sortie dans cet ordre (séquence 1, 2).
1	0	Le champ 2 et le champ 1 sont en sortie dans cet ordre (séquence 1, 2).
0	1	Le champ 1 est deux fois en sortie.
0	0	Le champ 2 est deux fois en sortie.

FC: Drapeau de changement de trame

FC indique si l'image de la trame courante est une répétition de la trame immédiatement précédente.

0 = Même image que la trame immédiatement précédente

1 = Image différente de la trame immédiatement précédente

IL: Drapeau d'entrelacement

0 = Non entrelacé

1 = Entrelacé

Res: Bit réservé à un usage ultérieur

La valeur doit être mise à 1.

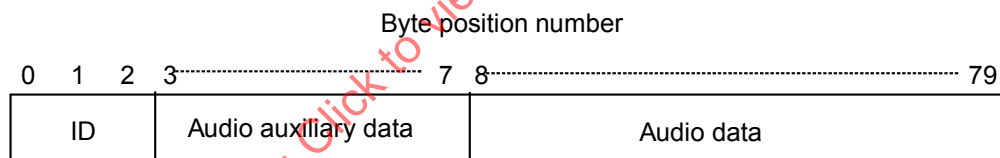
4.6 Section audio

4.6.1 ID

La partie ID de chaque bloc DIF dans la section audio est décrite en 4.3.1. Le type de section doit être 011.

4.6.2 Données

La partie de données (charge utile) de chaque bloc DIF dans la section audio est représentée à la Figure 8. Les données d'un bloc DIF dans le bloc DIF audio sont composées de 5 octets de données audio auxiliaires (AAUX) et 72 octets de données audio qui sont codées et brassées par le traitement représenté à la Figure 8.



IEC 1912/05

Légende

Anglais	Français
Byte position number	Numéro de position d'octet
Audio auxiliary data	Données auxiliaires audio
Audio data	Données audio

Figure 8 – Données dans la section audio

4.6.2.1 Codage audio

4.6.2.1.1 Codage de source

Chaque signal d'entrée audio est échantillonné à 48 KHz, avec quantification 16-bit. Le système offre deux canaux audio pour la structure 25 Mb/s ou quatre canaux audio pour la structure 50 Mb/s. Les données audio de chaque canal audio sont situées dans un bloc audio respectivement.

Un bloc audio est composé de 45 blocs DIF (9 blocs DIF x 5 séquences DIF) pour le système 525/60 et 54 blocs DIF (9 blocs DIF x 6 séquences DIF) pour le système 625/50.

4.6.2.1.2 Accentuation

Le codage audio est effectué avec la préaccentuation de premier ordre de 50/15µs. Pour l'enregistrement d'entrée analogique, l'accentuation doit être éteinte par défaut.

4.6.2.1.3 Code d'erreur audio

Dans les données audio codées, 8000h doit être assigné comme un code d'erreur audio pour indiquer un échantillon audio non valide. Ce code correspond à la valeur pleine échelle négative dans une représentation ordinaire en compléments à deux. Lorsque la donnée codée comprend 8000h, elle doit être convertie en 8001h.

4.6.2.1.4 Synchronisation relative audio-vidéo

La durée de la trame audio est égale à la période de la trame vidéo. Une trame audio commence avec l'échantillon audio acquis pendant la durée entre moins 50 échantillons et zéro échantillon de la première impulsion de pré-égalisation de la période de suppression verticale du signal d'entrée vidéo. La première impulsion de pré-égalisation correspond au début de la ligne numéro 1 pour le système 525/60 et au milieu de la ligne numéro 623 pour le système 625/50.

4.6.2.1.5 Traitement de la trame audio

Cette norme présente le traitement de la trame audio en mode verrouillé.

La fréquence d'échantillonnage du signal audio est synchrone avec la fréquence de la trame vidéo. Les données audio sont traitées dans les trames. Pour un canal audio, chaque trame contient 1602 ou 1600 échantillons audio pour le système 525/60 ou 1920 échantillons audio pour le système 625/50. Pour le système 525/60, le nombre d'échantillons audio par trame doit suivre la séquence de cinq trames indiquée ci-après:

1600, 1602, 1602, 1602, 1602 échantillons.

La capacité d'enregistrement audio doit être de 1 620 échantillons par trame pour le système 525/60 ou de 1 944 échantillons par trame pour le système 625/50. L'espace inutilisé à la fin de chaque trame est rempli par une valeur arbitraire.

4.6.2.2 Brassage audio

Le mot des données audio de 16-bit est divisé en deux octets; l'octet supérieur qui contient MSB, et l'octet LSB inférieur, comme représenté à la Figure 9. Les données audio doivent être brassées sur les séquences DIF et les blocs DIF dans une trame. Les octets de données sont définis comme D_n ($n = 0, 1, 2, \dots$), qui est échantillonné au $n^{\text{ème}}$ ordre dans la trame, et brassés par chaque unité D_n .

Les données doivent être brassées selon un processus exprimé par les équations suivantes:

Système 525/60:

Numéro de séquence DIF

$$\begin{aligned} & (\text{INT}(n/3) + 2 \times (n \bmod 3)) \bmod 5 && \text{pour CH1, CH3} \\ & (\text{INT}(n/3) + 2 \times (n \bmod 3)) \bmod 5 + 5 && \text{pour CH2, CH4} \end{aligned}$$

Numéro de bloc DIF audio:

$$\begin{aligned} & 3 \times (n \bmod 3) + \text{INT}((n \bmod 45)/15) \\ & \text{où FSC} = 0: \text{CH1, CH2;} \\ & \quad \text{FSC} = 1: \text{CH3, CH4} \end{aligned}$$

Numéro de position d'octet:

$$8 + 2 \times \text{INT}(n/45) \quad \text{pour l'octet le plus significatif}$$

$9 + 2 \times \text{INT}(n/45)$ pour l'octet le moins significatif
où $n = 0$ à 1619

Système 625/50:

Numéro de séquence DIF

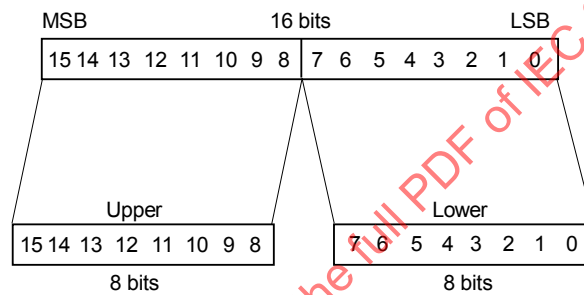
$(\text{INT}(n/3) + 2 \times (n \bmod 3)) \bmod 6$ pour CH1, CH3
 $(\text{INT}(n/3) + 2 \times (n \bmod 3)) \bmod 6 + 6$ pour CH2, CH4

Numéro de bloc DIF audio:

$3 \times (n \bmod 3) + \text{INT}((n \bmod 54)/18)$
où FSC = 0: CH1, CH2
FSC = 1: CH3, CH4

Numéro de position d'octet:

$8 + 2 \times \text{INT}(n/54)$ pour l'octet le plus significatif
 $9 + 2 \times \text{INT}(n/54)$ pour l'octet le moins significatif
où $n = 0$ à 1943



IEC 1913/05

Légende

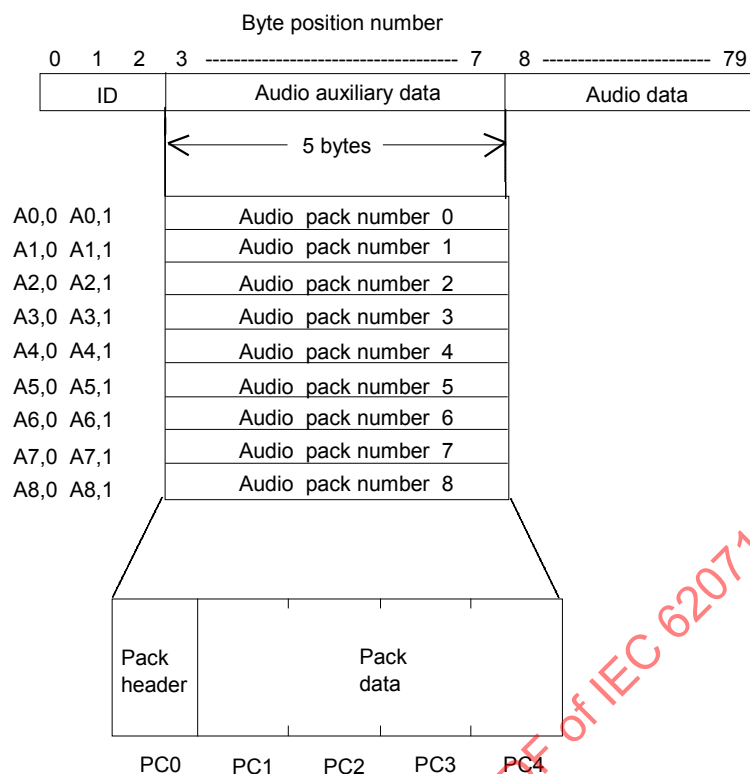
Anglais	Français
Upper	Supérieur
Lower	Inférieur
8 bits	8 bits
LSB	LSB
MSB	MSB
16 bits	16 bits

Figure 9 – Conversion d'échantillon audio en octets de données audio

4.6.2.3 Données audio auxiliaires (AAUX)

Les données AAUX doivent être brassées avec les données vidéo aléatoires, comme cela est représenté à la Figure 10. Le paquet AAUX doit inclure un en-tête de paquet AAUX et de données (AAUX utiles). La longueur du paquet AAUX doit être une valeur fixe de 5 octets comme cela est représenté à la Figure 10, qui montre la disposition du paquet AAUX pour chaque piste. Les paquets sont numérotés de 0 et 8, comme cela est représenté à la Figure 10. Ce numéro est appelé un numéro de paquet audio.

Le Tableau 15 présente la correspondance d'un paquet AAUX. Un paquet de source AAUX (AS) et un paquet d'asservissement de source AAUX (ASC) doivent être inclus dans la suite compressée.



IEC 1914/05

Légende

Anglais	Français
Byte position number	Numéro de position d'octet
Audio auxiliary data	Données audio auxiliaires
Audio data	Données audio
Audio pack number <i>i</i>	Numéro de paquet audio <i>i</i>
Pack header	En-tête de paquet
Pack data	Données de paquet

Figure 10 – Disposition des paquets AAUX dans les données audio auxiliaires**Tableau 15 – Correspondance du paquet AAUX dans une séquence DIF**

Paquet audio		Données du paquet
Séquence DIF paire	Séquence DIF impaire	
3	0	AS
4	1	ASC

Séquence DIF paire:

Numéro de séquence DIF 0, 2, 4, 6, 8 pour le système 525/60
 Numéro de séquence DIF 0, 2, 4, 6, 8, 10 pour le système 625/50

Séquence DIF impaire:

Numéro de séquence DIF 1, 3, 5, 7, 9 pour le système 525/60
 Numéro de séquence DIF 1, 3, 5, 7, 9, 11 pour le système 625/50

4.6.2.3.1 Paquet source AAUX (AS)

Le paquet source AAUX est configuré comme cela est indiqué dans le Tableau 16.

Tableau 16 – Correspondance d'un paquet source AAUX

MSB						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: Drapeau de mode verrouillé

vidéo Condition de verrouillage de la fréquence d'échantillonnage audio avec signal

0 = mode verrouillé
1 = réservé

AF SIZE: Le nombre d'échantillons audio par trame

010100b = 1600 échantillons par trame (système 525/60)
010110b = 1602 échantillons par trame (système 525/60)
011000b = 1920 échantillons par trame (système 625/50)
Autres = réservé

CHN: Le nombre de canaux audio à l'intérieur d'un bloc audio

00b = un canal audio par bloc audio
Autres = réservé

Le bloc audio est composé de 45 blocs DIF de la section audio en cinq séquences DIF consécutives pour le système 525/60, et 54 blocs DIF de la section audio en six séquences DIF consécutives pour le système 625/50.

AUDIO MODE: Le contenu du signal audio sur chaque canal audio

0000b = CH1(CH3)
0001b = CH2(CH4)
1111b = Données audio non valides
Autres = réservé

50/60

0 = 60 champ système
1 = 50 champ système

STYPE: STYPE définit les blocs audio par trame vidéo.

00000b = 2 blocs audio
00010b = 4 blocs audio
Autres = Réservé

SMP: Fréquence d'échantillonnage

000b = 48 kHz
Autres = réservé

QU: Numéro de

000b = 16 bits linéaires
Autres = réservé

Res: Bit réservé à un usage ultérieur
La valeur doit être mise à 1.

4.6.2.3.2 Paquet d'asservissement de source AAUX (ASC)

Le paquet d'asservissement de source AAUX est configuré comme cela est indiqué dans le Tableau 17.

Tableau 17 – Correspondance d'un paquet d'asservissement de source AAUX

	MSB				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: Système de gestion de génération de copie

00b = copie libre
Autres = réservé

EFC: Accentuation du drapeau du canal audio

00b = pas d'accentuation
01b = avec accentuation
Autres = réservé

L'EFC doit être réglé pour chaque bloc audio.

REC ST: Point de départ d'enregistrement

0 = point de départ d'enregistrement
1 = pas de point de départ d'enregistrement

Au démarrage de l'enregistrement, une trame REC ST 0 dure pendant un bloc audio, ce qui équivaut à 5 ou 6 séquences DIF pour chaque canal audio.

REC END: Point d'arrêt d'enregistrement

- 0 = point d'arrêt d'enregistrement
- 1 = pas de point d'arrêt d'enregistrement

À la fin de l'enregistrement, une trame REC ST 0 dure pendant un bloc audio, ce qui équivaut à 5 ou 6 séquences DIF pour chaque canal audio.

FADE ST: Affaiblissement du point de départ d'enregistrement

- 0 = affaiblissement à l'arrêt
- 1 = affaiblissement en marche

L'information FADE ST doit être efficace uniquement à la trame de démarrage de l'enregistrement (REC ST = 0).

Si FADE ST égale 1 à la trame de démarrage de l'enregistrement, il convient que le signal de sortie audio soit atténué dès le premier signal d'échantillonnage de la trame. Si FADE ST égale 0 à la trame de démarrage de l'enregistrement, il convient que le signal de sortie audio soit atténué.

FADE END: Affaiblissement du point d'arrêt d'enregistrement

- 0 = affaiblissement à l'arrêt
- 1 = affaiblissement en marche

L'information de FADE END doit être efficace uniquement au point de fin d'enregistrement (REC END = 0).

Si FADE ST égale 1 à la trame de fin de l'enregistrement, il convient que le signal de sortie audio soit atténué au dernier signal d'échantillonnage de la trame. Si FADE END égale 0 à la trame de démarrage de l'enregistrement, il convient que le signal de sortie audio ne soit pas atténué.

DRF: Drapeau de transmission

- 0 = direction vers l'arrière
- 1 = direction vers l'avant

SPEED: Vitesse de va-et-vient du magnétoscope

SPEED	Vitesse de va-et-vient du magnétoscope	
	Système 525/60	Système 625/50
0000000	0/120 (= 0)	0/100 (= 0)
0000001	1/120	1/100
:	:	:
1100100	100/120	100/100 (= 1)
:	:	Réservé
1111000	120/120 (= 1)	Réservé
:	Réservé	Réservé
1111110	Réservé	Réservé
1111111	Donnée non valide	Donnée non valide

Res: Bit réservé à un usage ultérieur
La valeur doit être mise à 1.

4.7 Section vidéo

4.7.1 ID

La partie ID de chaque bloc DIF dans la section vidéo est décrite en 4.3.1. Le type de section doit être 100.

4.7.2 Données

La partie de données (charge utile) de chaque bloc DIF dans la section vidéo est composé de 77 octets de données vidéo qui doivent être échantillonnés, brassés et codés. Les données vidéo de chaque trame vidéo sont traitées comme décrit dans l'Article 5.

Le bloc DIF et le bloc compressé

La correspondance entre les blocs DIF vidéo et les macroblocs vidéo compressés est représentée dans les Tableaux 18 et 19. La correspondance entre les blocs DIF vidéo pour la structure 50 Mb/s et les macroblocs vidéo compressés 4:2:2 est représentée dans le Tableau 18. La correspondance entre les blocs DIF vidéo pour la structure 25 Mb/s et les macroblocs vidéo compressés 4:1:1 est représentée dans le Tableau 19.

La règle qui définit la correspondance entre les blocs DIF vidéo et les macroblocs compressés est indiquée ci-dessous:

Structure 50 Mb/s – compression 4:2:2

```

si (système 525-60) n = 10 sinon n = 12;
avec (i=0; i<n; i++){
  a = i;
  b = (i - 6) mod n;
  c = (i - 2) mod n;
  d = (i - 8) mod n;
  e = (i - 4) mod n;
  p = a;
  q = 3;
  avec (j=0; j<5; j++){
    avec (k=0; k<27; k++){
      V(5 × k + q),0 de DSNp = CM 2i,j,k;
      V(5 × k + q),1 de DSNp = CM 2i+1,j,k;
    }
    si (q = 3) {p = b; q = 1;}
    sinon si (q = 1) {p = c; q = 0;}
    sinon si (q = 0) {p = d; q = 2;}
    sinon si (q = 2) {p = e; q = 4;}
  }
}

```

structure 25 Mb/s – compression 4:1:1

```

Si (système 525/60) n = 10 sinon n = 12;
pour (i = 0; i < n; i++) {
  a = i;
  b = (i - 6) mod n;
  c = (i - 2) mod n;
  d = (i - 8) mod n;
  e = (i - 4) mod n;
  p = a;
  q = 3;
  pour (j = 0; j < 5; j++){
    pour (k = 0; k < 27; k++){
      V (5 x k + q),0 de DSNp = CM i,j,k;

```

```

    }
    Si (q = 3) {p = b; q = 1; }
    sinon si (q = 1) { p = c; q = 0; }
    sinon si (q = 0) { p = d; q = 2; }
    sinon si (q = 2) { p = e; q = 4; }
  }
}

```

Tableau 18 – Blocs DIF vidéo et macroblocs compressés pour la structure 50 Mb/s – compression 4:2:2

Numéro de séquence DIF	Bloc DIF	Macrobloc compressé
0	V0,0	CM 4,2,0
	V0,1	CM 5,2,0
	V1,0	CM 12,1,0
	V1,1	CM 13,1,0
	V2,0	CM 16,3,0
	V2,1	CM 17,3,0
	V134,0	CM 8,4,26
	V134,1	CM 9,4,26
1	V0,0	CM 6,2,0
	V0,1	CM 7,2,0
	V1,0	CM 14,1,0
	V1,1	CM 15,1,0
	V2,0	CM 18,3,0
	V2,1	CM 19,3,0
	V134,0	CM 10,4,26
	V134,1	CM 11,4,26
:	:	:
:	:	:
:	:	:
n-1	V0,0	CM 2,2,0
	V0,1	CM 3,2,0
	V1,0	CM 10,1,0
	V1,1	CM 11,1,0
	V2,0	CM 14,3,0
	V2,1	CM 15,3,0
	:	:
	V134,0	CM 6,4,26
	V134,1	CM 7,4,26
NOTE n = 10 pour le système 525/60; n = 12 pour le système 625/50		

Tableau 19 – Blocs DIF vidéo et macroblochs compressés pour la structure 25 Mb/s – compression 4:1:1

Numéro de séquence DIF	Bloc DIF	Macrobloc compressé
0	V0,0	CM 2,2,0
	V1,0	CM 6,1,0
	V2,0	CM 8,3,0
	V3,0	CM 0,0,0
	V4,0	CM 4,4,0
	:	:
	V133,0	CM 0,0,26
	V134,0	CM 4,4,26
1	V0,0	CM 3,2,0
	V1,0	CM 7,1,0
	V2,0	CM 9,3,0
	V3,0	CM 1,0,0
	V4,0	CM 5,4,0
	:	:
	V133,0	CM 1,0,26
	V134,0	CM 5,4,26
:	:	:
:	:	:
:	:	:
:	:	:
$n - 1$	V0,0	CM 1,2,0
	V1,0	CM 5,1,0
	V2,0	CM 7,3,0
	V3,0	CM $n - 1,0,0$
	V4,0	CM 3,4,0
	:	:
	V133,0	CM $n - 1,0,26$
	V134,0	CM 3,4,26
NOTE $n = 10$ pour le système 525/60; $n = 12$ pour le système 625/50		

5 Compression vidéo

Cet article inclut le traitement de compression vidéo 4:2:2 et 4:1:1.

5.1 Structure vidéo

Le signal vidéo est échantillonné suivant une fréquence de 13,5 MHz pour la luminance (Y) et de 6,75 MHz pour les différences de couleur (C_R , C_B). Les données de la zone verticale de suppression et la zone de suppression horizontale sont ignorées, puis le reste des données vidéo est brassé dans la trame vidéo. La quantité de données vidéo d'origine doit être réduite par le biais de techniques de réduction de débit binaire qui adoptent DCT et VLC.

Le processus de réduction de débit binaire est le suivant: Les données vidéo sont assignées à un bloc DCT (exemples 8X8). Deux blocs DCT de luminance et deux blocs DCT de différence

de couleur forment un macrobloc pour une compression de 4:2:2. Quatre blocs DCT de luminance et quatre blocs DCT de différence de couleur forment un macrobloc pour une compression de 4:1:1. Cinq macroblocs forment un segment vidéo. Un segment vidéo est ensuite compressé en cinq macroblocs compressés par l'utilisation de techniques DCT et VLC.

5.1.1 Structure d'échantillonnage

La structure d'échantillonnage est identique à la structure d'échantillonnage de signaux télévisés 4:2:2 décrite dans ITU-R BT.601. L'échantillon de luminance (Y) et les deux signaux de différence de couleur (C_R , C_B) en 4:2:2 sont décrits dans le Tableau 20.

Structure de ligne dans une trame

Pour le système 525/60, 240 lignes de signaux Y, C_R , et C_B de chaque champ doivent être transmises.

Pour le système 625/50, 288 lignes de signaux Y, C_R , et C_B de chaque champ doivent être transmises. Les lignes transmises sur une trame TV sont définies dans le Tableau 20.

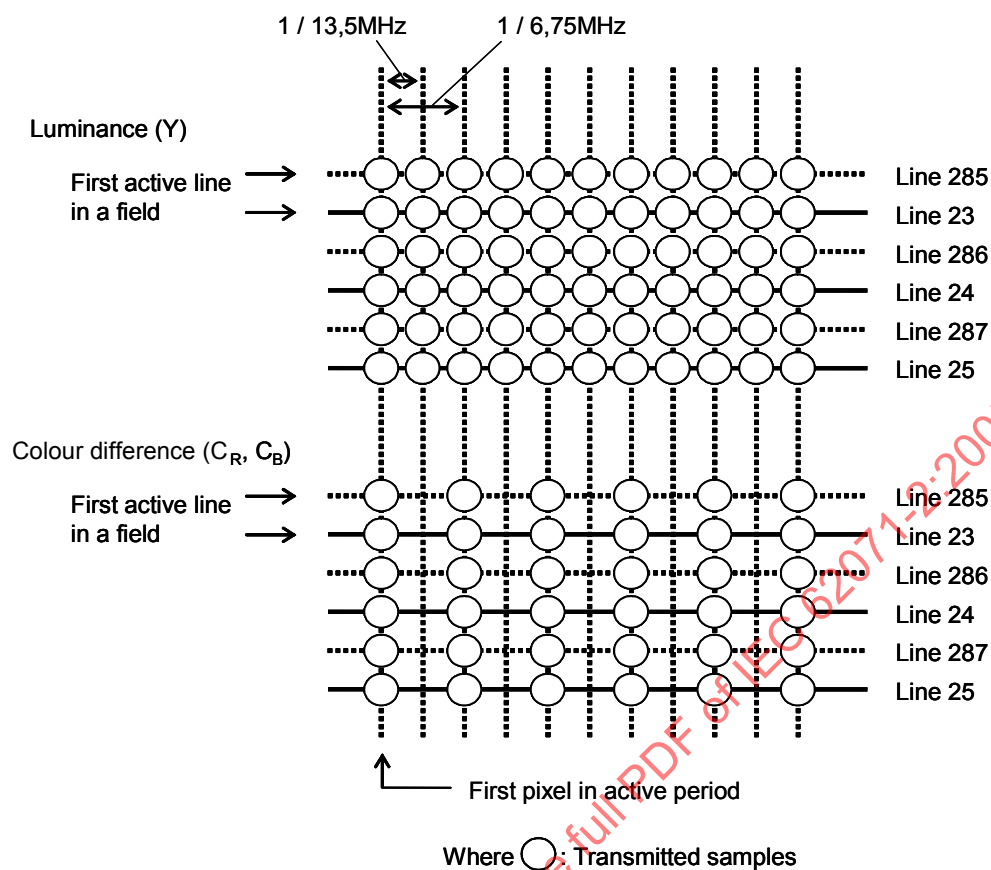
Tableau 20 – Construction d'échantillonnage de signal vidéo (4:2:2)

		Système 525/60	Système 625/50
Fréquence d'échantillonnage	Y	13,5 MHz	
	C_R, C_B	6,75 MHz	
Nombre total de pixels par ligne	Y	858	864
	C_R, C_B	429	432
Le nombre de pixels actifs par ligne	Y	720	
	C_R, C_B	360	
Nombre total de lignes par trame		525	625
Le nombre de lignes actives par trame		480	576
Le nombre de lignes actives	Champ 1	23 à 262	23 à 310
	Champ 2	285 à 524	335 à 622
Quantification		Chaque échantillon est quantifié de manière linéaire à 8 bits pour Y, C_R , C_B .	
La relation entre le niveau de signal vidéo et le niveau quantifié	Échelle	1 à 254	
	Y	Niveau de blanc du signal vidéo: 235	Niveau quantifié 220
	C_R, C_B	Niveau de gris du signal vidéo: 128	Niveau quantifié 225

Structure en pixel dans une trame

Compression 4:2:2

Tous les pixels échantillonnés, 720 pixels de luminance par ligne et 360 pixels de différence de couleur, sont retenus pour le traitement comme représenté aux Figures 11 et 12. Les processus d'échantillonnage débutent en même temps pour les signaux de luminance et les signaux de différence de couleur. Chaque pixel possède une valeur de -127 à $+126$, qui est obtenue par la soustraction de 128 du signal vidéo d'entrée.

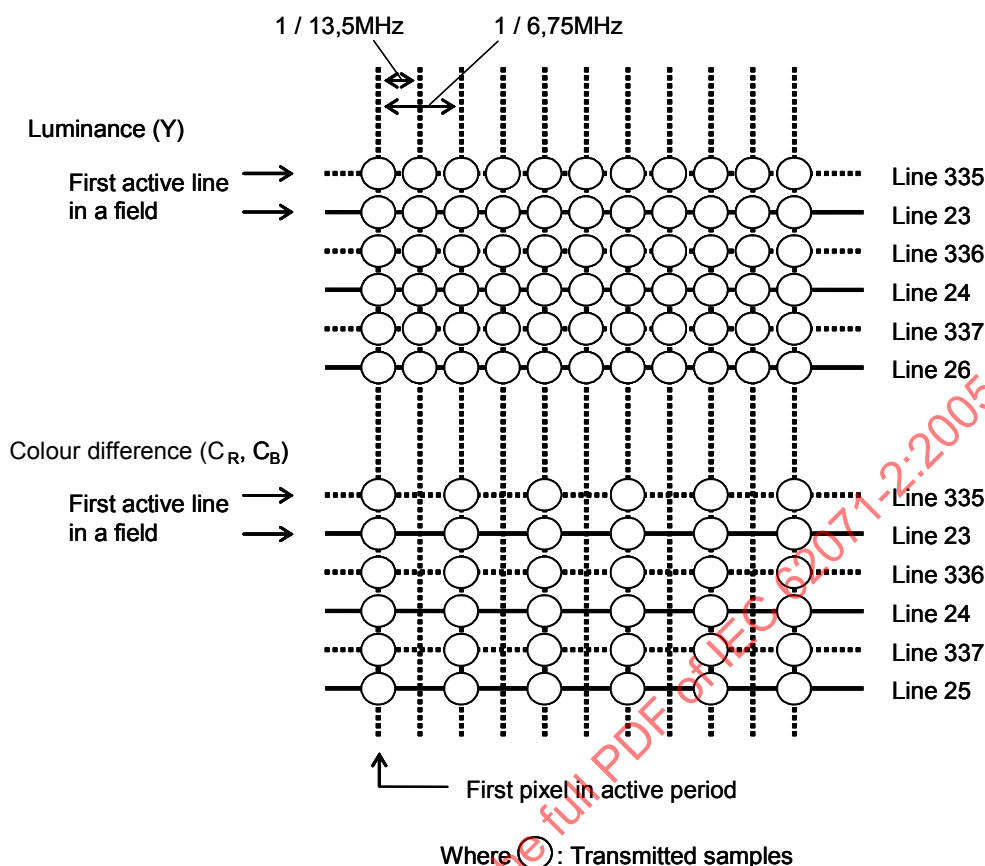


IEC 1915/05

Légende

Anglais	Français
Luminance	Luminance
First active line in a field	Première ligne active du champ
Colour difference (C_R, C_B)	Différence de couleur (C_R, C_B)
Line	Ligne
First pixel in active period	Premier pixel de la période active
Where	Où
Transmitted samples	Échantillons transmis

Figure 11 – Échantillons de transmission pour le système 525/60 pour une compression 4:2:2



IEC 1916/05

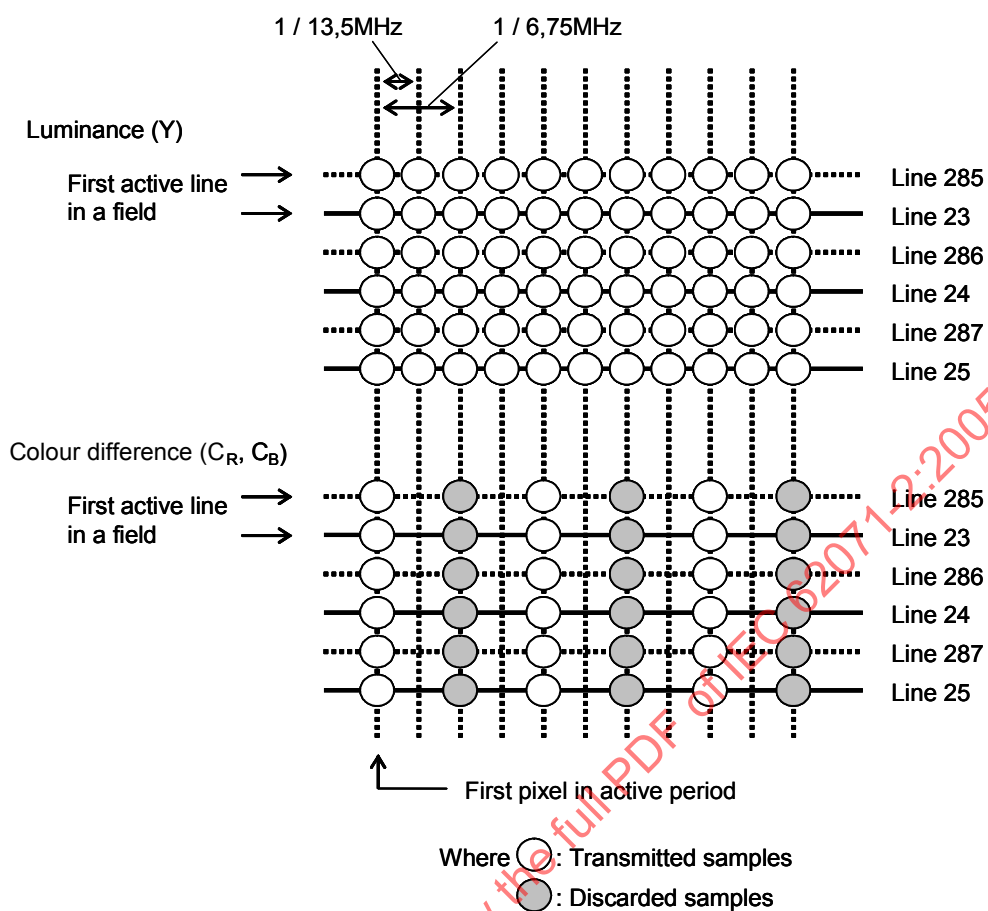
Légende

Anglais	Français
Luminance	Luminance
First active line in a field	Première ligne active du champ
Colour difference (C_R, C_B)	Différence de couleur (C_R, C_B)
Line	Ligne
First pixel in active period	Premier pixel de la période active
Where	Où
Transmitted samples	Échantillons transmis

Figure 12 – Échantillons de transmission pour le système 625/50 pour une compression 4:2:2

Compression 4:1:1

Tous les pixels de luminance échantillonnés, 720 pixels par ligne, sont retenus pour le traitement. Sur les 360 pixels de différence de couleur échantillonnés par ligne, un sur deux est mis de côté, en laissant 180 pixels pour le traitement. Les processus d'échantillonnage débutent en même temps pour les signaux de luminance et les signaux de différence de couleur. Les Figures 13 et 14 montrent le processus d'échantillonnage en détail. Chaque pixel possède une valeur de -127 à +126, qui est obtenue par la soustraction de 128 du signal vidéo d'entrée.

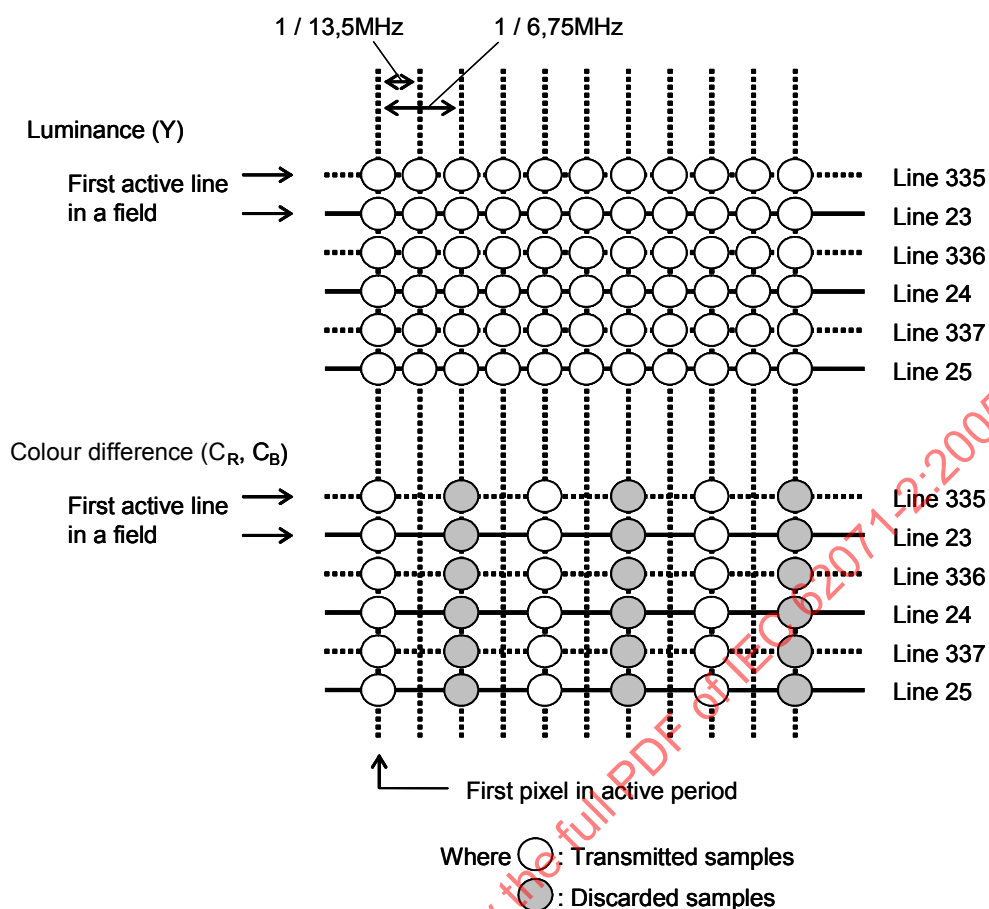


IEC 1917/05

Légende

Anglais	Français
Luminance	Luminance
First active line in a field	Première ligne active du champ
Colour difference (C_R , C_B)	Différence de couleur (C_R , C_B)
Line	Ligne
First pixel in active period	Premier pixel de la période active
Where	Où
Transmitted samples	Échantillons transmis
Discarded samples	Échantillons rejetés

Figure 13 – Échantillons de transmission pour le système 525/60 pour une compression 4:1:1



IEC 1918/05

Légende

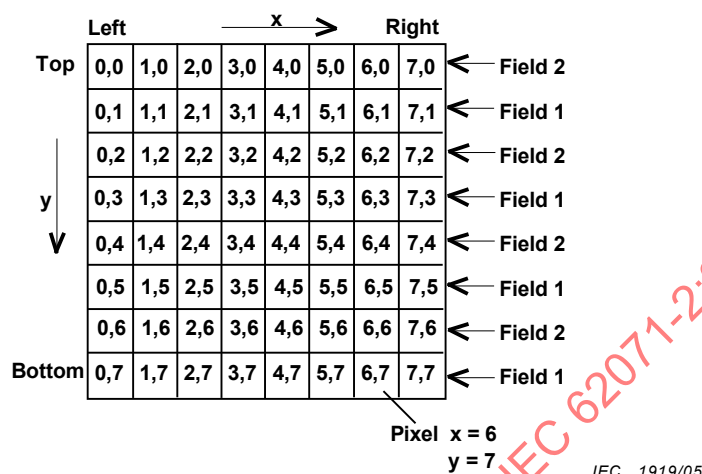
Anglais	Français
Luminance	Luminance
First active line in a field	Première ligne active du champ
Colour difference (C_R , C_B)	Différence de couleur (C_R , C_B)
Line	Ligne
First pixel in active period	Premier pixel de la période active
Where	Où
Transmitted samples	Échantillons transmis
Discarded samples	Échantillons rejetés

Figure 14 – Échantillons de transmission pour le système 625/50 pour une compression 4:1:1

5.1.2 Bloc DCT

Les pixels Y , C_R et C_B d'une trame doivent être divisés en blocs DCT comme représenté à la Figure 15. Tous les blocs DCT pour la compression 4:2:2, et les blocs DCT pour la compression 4:1:1, sauf les blocs DCT les plus à droite dans C_R et C_B pour la compression 4:1:1, sont structurés comme une surface rectangulaire de huit lignes verticales et huit pixels horizontaux pour chaque bloc DCT. La valeur de x indique la coordonnée horizontale (abscisse) à partir de la gauche et la valeur y la coordonnée verticale (ordonnée) à partir du haut. Les lignes impaires de $y = 1, 3, 5, 7$ sont les lignes horizontales du champ 1 et les lignes paires de $y = 0, 2, 4, 6$ sont celles du champ 2.

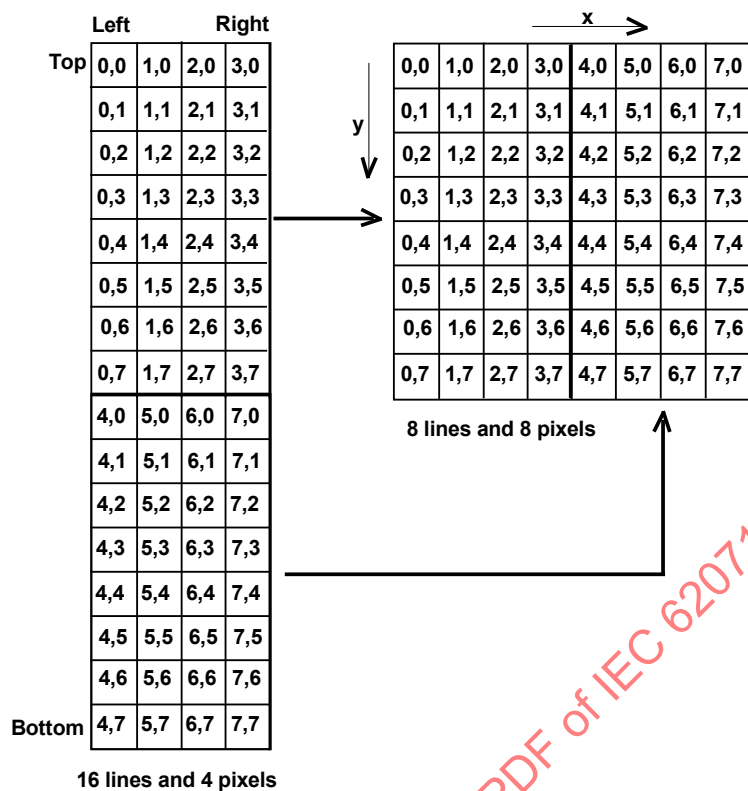
Dans le mode de compression 4:1:1, les blocs DCT les plus à droite dans C_R et C_B sont structurés avec 16 lignes verticales et quatre pixels horizontaux. Le bloc DCT le plus à droite doit être reconstruit avec huit lignes verticales et huit pixels horizontaux en déplaçant la partie inférieure de huit lignes verticales et quatre pixels horizontaux vers la partie supérieure de huit lignes verticales et quatre pixels horizontaux, comme cela est représenté à la Figure 16.



Légende

Anglais	Français
Left	Gauche
Right	Droite
Top	Haut
Bottom	Bas
Pixel	Pixel
Field 1	Champ 1
Field 2	Champ 2

Figure 15 – Bloc DCT et coordonnées pixel



IEC 1920/05

Légende

Anglais	Français
Left	Gauche
Right	Droite
Top	Haut
Bottom	Bas
8 lines and 8 pixels	8 lignes et 8 pixels
16 lines and 4 pixels	16 lignes et 4 pixels

Figure 16 – Le bloc DCT le plus à droite dans le signal de différence de couleur pour le mode de compression 4:1:1

Disposition des blocs DCT dans une trame pour le système 525/60

La disposition des blocs DCT horizontaux dans une trame en mode de compression 4:2:2 est représentée à la Figure 17, et dans le mode de compression 4:1:1 à la Figure 18. La même disposition horizontale est répétée sur 60 blocs DCT en direction verticale. Les pixels dans une trame sont divisés en 10 800 blocs DCT pour la compression 4:2:2 et les blocs DCT 8 100 pour la compression 4:1:1.

Compression 4:2:2

Y: 60 blocs DCT verticaux x 90 blocs DCT horizontaux = 5 400 blocs DCT
 C_R : 60 blocs DCT verticaux x 45 blocs DCT horizontaux = 2 700 blocs DCT
 C_B : 60 blocs DCT verticaux x 45 blocs DCT horizontaux = 2 700 blocs DCT

Compression 4:1:1

Y: 60 blocs DCT verticaux x 90 blocs DCT horizontaux = 5 400 blocs DCT
 C_R : 60 blocs DCT verticaux x 22,5 blocs DCT horizontaux = 1 350 blocs DCT
 C_B : 60 blocs DCT verticaux x 22,5 blocs DCT horizontaux = 1 350 blocs DCT

Disposition des blocs DCT dans une trame pour le système 625/50

La disposition des blocs DCT horizontaux dans une trame en mode de compression 4:2:2 est représentée à la Figure 17, et dans le mode de compression 4:1:1 à la Figure 18. La même disposition horizontale est répétée sur 72 blocs DCT en direction verticale. Les pixels dans une trame sont divisés en 12 960 blocs DCT pour la compression 4:2:2 et les blocs DCT 9 720 pour la compression 4:1:1.

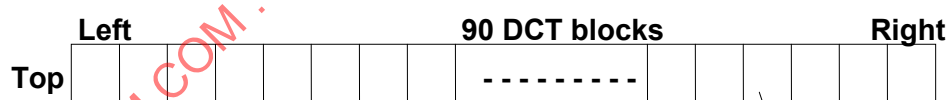
Compression 4:2:2

Y: 72 blocs DCT verticaux x 90 blocs DCT horizontaux = 6 480 blocs DCT
 C_R : 72 blocs DCT verticaux x 45 blocs DCT horizontaux = 3 240 blocs DCT
 C_B : 72 blocs DCT verticaux x 45 blocs DCT horizontaux = 3 240 blocs DCT

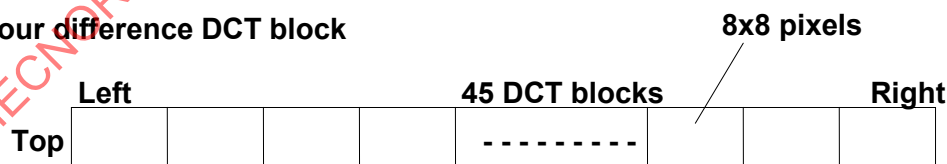
Compression 4:1:1

Y: 72 blocs DCT verticaux x 90 blocs DCT horizontaux = 6 480 blocs DCT
 C_R : 72 blocs DCT verticaux x 22,5 blocs DCT horizontaux = 1 620 blocs DCT
 C_B : 72 blocs DCT verticaux x 22,5 blocs DCT horizontaux = 1 620 blocs DCT

Luminance DCT block



Colour difference DCT block



IEC 1921/05

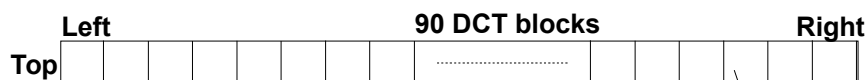
Légende

Anglais	Français
Luminance DCT block	Luminance Bloc DCT
Left	Gauche
Right	Droite
Top	Haut
90 DCT blocks	90 blocs DCT
8 x 8 pixels	8 x 8 pixels

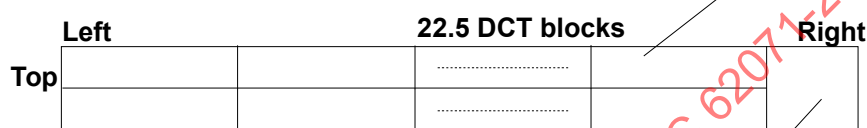
Anglais	Français
Colour difference DCT block	Différence de couleur Bloc DCT
45 DCT blocks	45 blocs DCT

Figure 17 – Disposition du bloc DCT pour la compression 4:2:2

Luminance DCT block



Colour difference DCT block



16x4 pixels

IEC 1922/05

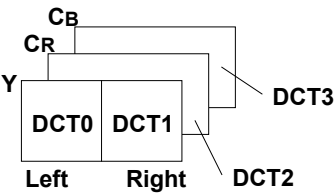
Légende

Anglais	Français
Luminance DCT block	Luminance Bloc DCT
Left	Gauche
Right	Droite
Top	Haut
90 DCT blocks	90 blocs DCT
8 x 8 pixels	8 x 8 pixels
Colour difference DCT block	Différence de couleur Bloc DCT
22.5 DCT blocks	22,5 blocs DCT
16 x 4 pixels	16 x 4 pixels

Figure 18 – Disposition du bloc DCT pour la compression 4:1:1

5.1.3 Macrobloc

Comme représenté à la Figure 19, chaque macrobloc en mode de compression 4:2:2 est composé de quatre blocs DCT comme représenté à la Figure 20, chaque macrobloc dans le mode de compression 4:1:1 est composé de six blocs DCT. En mode compression 4:1:1, chaque macrobloc est constitué de quatre blocs DCT horizontalement adjacents de Y, d'un bloc DCT de C_R et un bloc DCT de C_B sur un écran de télévision. Les macroblocs les plus à droite sur l'écran de télévision sont composés de quatre blocs DCT adjacents verticalement et horizontalement de Y, d'un bloc DCT de C_R et d'un bloc DCT de C_B .



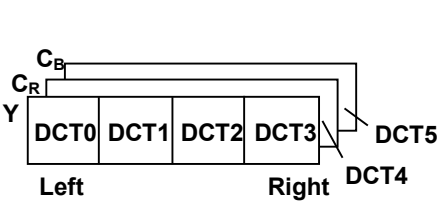
IEC 1923/05

Légende

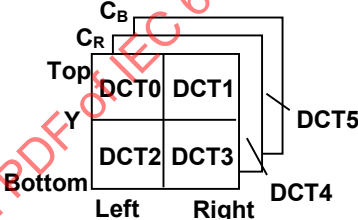
Anglais	Français
Left	Gauche
Right	Droite

Figure 19 – Macrobloc et blocs DCT pour compression 4:2:2

Except for the rightmost macro block



For the rightmost macro block



IEC 1924/05

Légende

Anglais	Français
Except for the rightmost macro block	Sauf pour le macrobloc le plus à droite
Left	Gauche
Right	Droite
Top	Haut
Bottom	Bas
For the rightmost macro block	Pour le macrobloc le plus à droite

Figure 20 – Macrobloc et blocs DCT pour compression 4:1:1

Disposition des macroblochs dans une trame pour le système 525/60

La disposition des macroblochs dans une trame est représentée à la Figure 21 pour la compression 4:2:2 et à la Figure 22 pour la compression 4:1:1. Chaque petit rectangle représente un macrobloc. Les pixels dans une trame sont divisés en 2 700 macroblochs DCT pour la compression 4:2:2 et en 1 350 macroblochs DCT pour la compression 4:1:1.

Compression 4:2:2

60 macroblochs verticaux x 45 macroblochs horizontaux = 2 700 macroblochs

Compression 4:1:1

60 macroblochs verticaux x 22,5 macroblochs horizontaux = 1 350 macroblochs

Disposition des macroblochs dans une trame pour le système 625/50

La disposition des macroblochs dans une trame est représentée à la Figure 23 pour la compression 4:2:2 et à la Figure 24 pour la compression 4:1:1. Chaque petit rectangle représente un macrobloc. Les pixels dans une trame sont divisés en 3 240 macroblochs DCT pour la compression 4:2:2 et en 1 620 macroblochs DCT pour la compression 4:1:1.

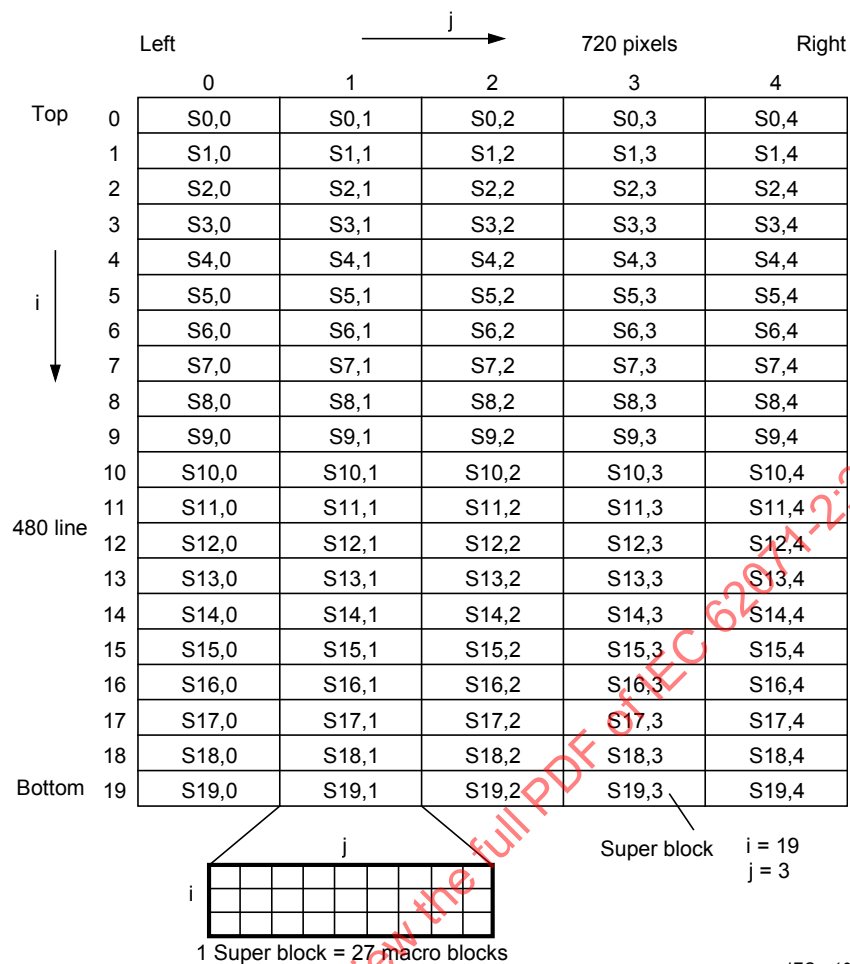
Compression 4:2:2

72 macroblochs verticaux x 45 macroblochs horizontaux = 3 240 macroblochs

Compression 4:1:1

72 macroblochs verticaux x 22,5 macroblochs horizontaux = 1 620 macroblochs

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62071-2:2005

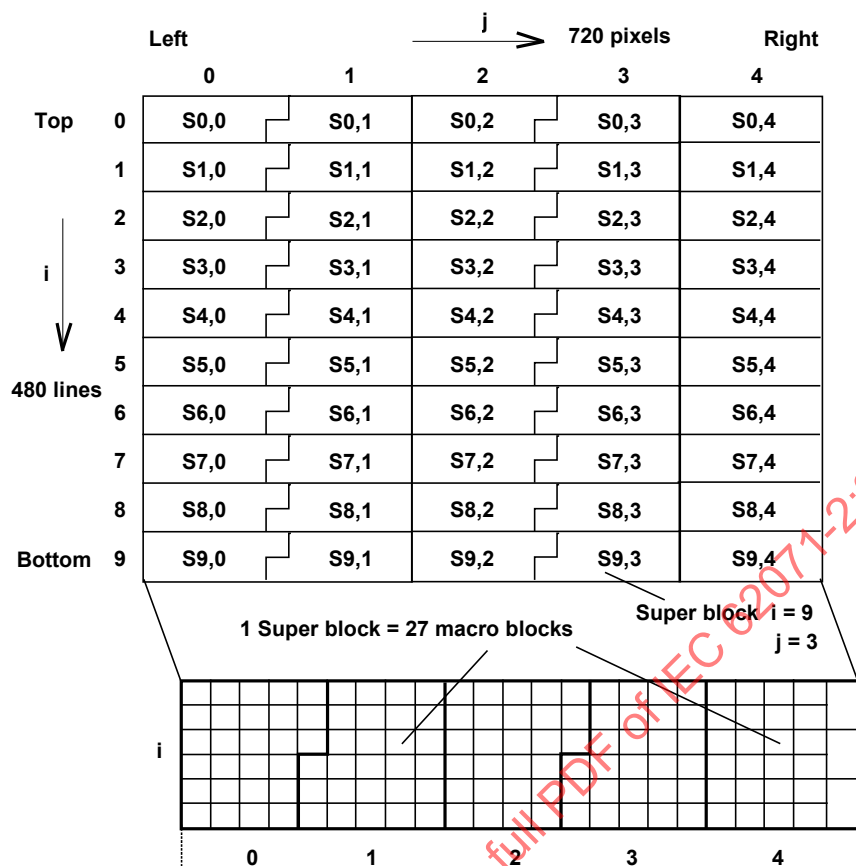


IEC 1925/05

Légende

Anglais	Français
Left	Gauche
Right	Droite
Top	Haut
Bottom	Bas
720 pixels	720 pixels
480 lines	480 lignes
Super block	Superbloc
1 Super block = 27 macro blocks	1 superbloc = 27 macroblocs

Figure 21 – Superblocs et macroblocs dans une trame de télévision pour le système 525/60 pour la compression 4:2:2



IEC 1926/05

Légende

Anglais	Français
Left	Gauche
Right	Droite
Top	Haut
Bottom	Bas
720 pixels	720 pixels
480 lines	480 lignes
Super block	Superbloc
1 Super block = 27 macro blocks	1 superbloc = 27 macroblocs

Figure 22 – Superblocs et macroblocs dans une trame de télévision pour le système 525/60 pour la compression 4:1:1