

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Time and control code

Code temporel et de commande

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60461:2010



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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

Time and control code

Code temporel et de commande

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 33.160.40; 33.170

ISBN 978-2-88912-849-5

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.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references.....	9
3 Terms, definitions and reserved	9
3.1 Terms and definitions	9
3.2 Reserved.....	11
4 Time representation in 30 frames per second and 60 frames per second systems	11
4.1 Definitions of real time and NTSC time.....	11
4.1.1 Definition of real time.....	11
4.1.2 Definition of NTSC time	11
4.2 Time address of a frame.....	11
4.2.1 Definition of time address of a frame.....	11
4.2.2 Non-drop frame – Uncompensated mode	12
4.2.3 Drop frame – NTSC time compensated mode.....	12
4.3 Colour frame identification in NTSC analogue composite television systems.....	12
5 Time representation in 25 frames per second and 50 frames per second systems	12
5.1 Definition of real time.....	12
5.2 Time address of a frame.....	12
5.3 Colour frame identification in PAL analogue composite television systems	13
5.3.1 Colour frame identification	13
5.3.2 Logical relationship	13
5.3.3 Arithmetic relationship	13
6 Time representation in 24-frame systems.....	13
6.1 Definitions of real time and NTSC time.....	13
6.1.1 Definition of real time.....	13
6.1.2 Definition of NTSC time	14
6.2 Time address of a frame.....	14
7 Structure of the time address and control bits.....	14
7.1 Numeric code	14
7.2 Time address	14
7.3 Flag bits	14
7.3.1 Definition of flag bits	14
7.3.2 Drop frame flag (NTSC composite television system only)	14
7.3.3 Colour frame flag (NTSC and PAL composite television systems only).....	14
7.3.4 Binary group flags.....	15
7.3.5 Modulation method specific flag	15
7.4 Use of the binary groups	15
7.4.1 Binary group flag assignments	15
7.4.2 Character set not specified and unspecified clock time (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=0)	15
7.4.3 Eight-bit character set and unspecified clock time (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=1).....	15
7.4.4 Date/time zone and unspecified clock time (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=0).....	16
7.4.5 Page/line multiplex system and unspecified clock time (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=1)	16

7.4.6	Clock time specified and unspecified character set (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=0).....	16
7.4.7	Unassigned binary group usage and unassigned clock time (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=1)	16
7.4.8	Date/time zone and clock time (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=0)	16
7.4.9	Specified clock time and page/line multiplex system (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=1)	16
7.5	Clock time reference – Binary group flag combinations.....	16
8	Linear time code application.....	17
8.1	Code word format	17
8.2	Code word data content	17
8.2.1	LTC code word content	17
8.2.2	Time address	17
8.2.3	Flag bits	17
8.2.4	Binary groups	18
8.2.5	Synchronization word	18
8.2.6	Biphase mark polarity correction	19
8.3	Modulation method	19
8.4	Bit rate	20
8.5	Timing of the code word relative to a television signal	20
8.6	Linear time code interface electrical and mechanical characteristics	21
8.6.1	Measurements	21
8.6.2	Rise/fall time.....	21
8.6.3	Amplitude distortion	21
8.6.4	Timing of the transitions.....	21
8.6.5	Interface connector	21
8.6.6	Output impedance.....	21
8.6.7	Output amplitude	21
9	Vertical interval application – Analogue television systems	26
9.1	Code word format	26
9.2	Code word data content	26
9.2.1	VITC code word content.....	26
9.2.2	Time address.....	29
9.2.3	Flag bits	29
9.2.4	Binary groups	29
9.2.5	Field mark flag.....	30
9.2.6	Synchronization bits.....	30
9.2.7	Cyclic redundancy check code	30
9.3	Modulation method	31
9.4	Bit timing	31
9.5	Timing of the code word relative to the television signal	32
9.5.1	525/59,94 television system	32
9.5.2	625/50 television system	32
9.6	Location of the address code signal in the vertical interval	32
9.6.1	Location of the VITC code.....	32
9.6.2	525/59,94 television system	32
9.6.3	625/50 television system	32
9.6.4	Component television system.....	32
9.7	Redundancy	32

9.8	Vertical interval time code waveform characteristics	33
9.8.1	Waveform characteristics.....	33
9.8.2	Logic level	33
9.8.3	Rise/fall time.....	33
9.8.4	Amplitude distortion	33
10	Relationship between LTC and VITC	33
10.1	Time address data	33
10.2	Binary group data	33
10.2.1	General	33
10.2.2	Transferring vertical interval binary group data to linear binary group data	34
10.2.3	Transferring linear binary group data to vertical interval binary group data	34
10.3	VITC and LTC code word comparison	34
11	Progressive systems with frame rates greater than 30 frames per second	36
11.1	Time address of a frame pair in 50 and 60 frames per second progressive systems.....	36
11.2	Implementation guidelines	36
Annex A (informative)	Explanatory notes	37
Annex B (informative)	Converting time codes when converting video from 24 fps television systems.....	39
Bibliography		42
Figure 1	– Linear time code source output waveform	20
Figure 2	– 29,97/30 frame linear time code example.....	22
Figure 3	– 25 frame linear time code example	23
Figure 4	– 24 frame linear time code example	24
Figure 5	– Linear time code relationship to 59,94 frame progressive video example	25
Figure 6	– 525/59,94 vertical interval time code address bit assignment and timing.....	27
Figure 7	– 625/50 vertical interval time code address bit assignment and timing	28
Figure 8	– Vertical interval time code waveform.....	31
Figure 9	– Example of frame labeling for 50 and 60 frames per second progressive systems	36
Figure B.1	– Example of conversion of 23,98 fps video to 525/59,94/I	40
Figure B.2	– Example of conversion of 24 fps high definition video to 625/50/I	41
Table 1	– Binary group flag assignments	15
Table 2	– LTC time address bit positions	17
Table 3	– LTC flag bit positions	18
Table 4	– LTC binary group bit positions.....	18
Table 5	– LTC synchronization word bit positions and values	19
Table 6	– VITC time address bit positions.....	29
Table 7	– VITC flag bit positions.....	29
Table 8	– VITC binary group bit positions	30
Table 9	– CRC bit positions.....	31

Table 10 – VITC logic level ranges	33
Table 11 – Summation of VITC and LTC codeword bit definitions	35

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60461:2010

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TIME AND CONTROL CODE

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 60461 has been prepared by technical area 6: Professional electronics storage media, data structures and equipment, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2001, of which it constitutes a technical revision.

It includes the following significant change with regard to the previous edition: The time code for progressive television systems with a frame rate greater than 30 frames per second is added.

This bilingual version (2012-01) corresponds to the monolingual English version, published in 2010-03.

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

CDV	Report on voting
100/1515/CDV	100/1616/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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 60461:2010

INTRODUCTION

IEC 60461 was originally developed for analogue television recording systems and thus dealt only with interlaced television systems operating with frame rates up to 30 frames per second. It is, however, flexible enough in design to be used in digital television systems, both standard definition and high definition. The support for progressive video systems with frame rates above 30 frames per second is described in this International Standard.

Clauses 4, 5, and 6 specify the manner in which time is represented in frame-based systems. Clause 7 specifies the structure of the time address and control bits of the code, and sets guidelines for storage of user data in the code. Clause 8 specifies the modulation method and interface characteristics of a linear time code (LTC) source. Clause 9 specifies the modulation method for inserting the code into the vertical interval of a television signal. Clause 10 summarises the relationship between the two forms of time and control code. Clause 11 summarises time code implementations for video formats with frame rates greater than 30 fps.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60461:2010

TIME AND CONTROL CODE

1 Scope

This International Standard specifies a digital time and control code for use in television, film, and accompanying audio systems operating at nominal rate of 60, 59,94, 50, 30, 29,97, 25, 24 and 23,98 frames per second. This International Standard specifies a time address, binary groups, and flag bit structure. In addition, the standard specifies a binary group flag assignment, a linear time code transport, and a vertical interval time code transport.

This International Standard defines primary data transport structures for linear time code (LTC) and vertical interval time code (VITC). This standard specifies the LTC modulation and timing for all video formats. This standard also defines the VITC modulation and location for 525/59,94 and 625/50 analogue composite and component systems only.

NOTE The digital representation of analogue VITC (D-VITC) is specified in SMPTE 266M and is defined for 525/59,94 and 625/50 digital component systems only. High definition formats, such as those documented in SMPTE 274M and SMPTE 296M, should use ancillary time code (ATC) as specified in SMPTE 12M-2 (formerly SMPTE RP 188) for transport of time code in the digital video data stream. For future implementations of time code for digital standard definition formats, the use of ATC rather than D-VITC is encouraged.

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.

ISO/IEC 646:1991, *Information processing – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

ISO/IEC 2022:1994, *Information technology – Character code structure and extension techniques*

ITU-R BT.1700-1(2005), Annex 2, *Characteristics of composite video signals for conventional analogue television systems*

SMPTE 170M:2004, *Television – Composite Analog Video Signal – NTSC for Studio Applications*

SMPTE 258M:1993, *Television – Transfer of Edit Decision Lists*

SMPTE 262M:1995, *Television, Audio and Film – Binary Groups of Time and Control Codes – Storage and Transmission of Data*

SMPTE 309M:1999, *Television – Transmission of Date and Time Zone Information in Binary Groups of Time and Control Code*

3 Terms, definitions and reserved

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document the following terms and definitions apply.

3.1.1

binary coded decimal system

BCD system

means for encoding decimal numbers as groups of binary bits

NOTE 1 Each decimal digit (0-9) is represented by a unique four-bit code. The four bits are weighted with the digit's decimal weight multiplied by successive powers of two.

NOTE 2 For example, the bit weights for a "units" digit would be 1×2^0 , 1×2^1 , 1×2^2 , and 1×2^3 , while the bit weights for a "tens" digit would be 10×2^0 , 10×2^1 , 10×2^2 , and 10×2^3 .

3.1.2

frame

contains all of the lines of spatial information of a video signal required to make up one complete picture (including any necessary associated synchronization lines)

NOTE For progressive video, these lines contain picture samples, captured at one time instant, starting from the top of the frame and continuing through successive lines to the bottom of the frame.

3.1.3

field

frame consists of two fields for interlaced video: one of these fields will commence one field period later than the other

NOTE See SMPTE 170M for an example of such a system. Composite television standards might require multiple fields in a "colour sequence," but that does not alter this standard's nominal terminology.

3.1.4

linear time code

LTC

code word format and modulation system which is normally used to record the time code signal on a linear recording medium or to transport the serial signal over an interface independent of any video signal

3.1.5

vertical interval time code

VITC

code word format and modulation system used to insert the time code signal in an active line within the vertical blanking interval of an analogue standard definition television (SDTV) signal

3.1.6

time and control code

encompasses all aspects of the time address, flag bits, and binary groups for user-defined data codes, as well as two methods of modulation of the resulting code words

NOTE It is commonly abbreviated as "time code" (note also that some users spell this "timecode").

3.1.7

time code source

any device which generates a time and control code signal, or regenerates a time and control code signal from a recorded medium or transmission channel

3.1.8

original source

refers specifically to a device which is generating the time and control code signal in synchronization with its associated video and/or audio

NOTE The time address and binary group ("user data") payload is attached to a particular frame or frame pairs either directly or by reference within the user's system. For frame-based systems the time address that forms part of the time code is primarily intended as a label to identify discrete frames. It also may imply that a particular frame

has had, has now, or will have, a temporal relationship to something else, such as the frame's position in a sequence of frames or synchronization to a reference signal.

3.2 Reserved

Indicates a provision that it is not defined at this time, shall not be used, and may be defined in future.

4 Time representation in 30 frames per second and 60 frames per second systems

4.1 Definitions of real time and NTSC time

4.1.1 Definition of real time

In a system running at a frame rate of 30 frames per second (fps), exactly one second of real time elapses during the scanning of 30 frames. In a system operating at a frame rate of 60 fps, exactly one second of real time elapses during the duration of 60 frames.

4.1.2 Definition of NTSC time

In an NTSC television system operating at a vertical field rate of 60/1,001 fields per second ($\approx 59,94$ Hz), one second of NTSC time elapses during the scanning of 60 television fields or 30 television frames. Because of the difference in vertical scanning rates, the relationship between real time and NTSC time is

$$1 \text{ s}_{\text{NTSC}} = 1,001 \text{ s}_{\text{REAL}}$$

NOTE 1 There are other television systems (such as some HDTV systems) which operate at 24/1,001, 30/1,001, or 60/1,001 frames per second. The term "NTSC time" is used to indicate its historical origins and to describe the common frame time base of all of these systems.

NOTE 2 The results of dividing the integer frame rates by 1,001 do not result in precise decimal numbers, for example, 30/1,001 is 29,970 029 970 029... (to 12 decimals). This is commonly abbreviated as 29,97. In a similar manner, it is common to abbreviate 24/1,001 as 23,98, and 60/1,001 as 59,94. These abbreviations are used throughout this standard. Sufficient precision is necessary in calculations to assure that rounding or truncation operations will not create errors in the end result. This is particularly important when calculating audio sample alignments or when long-term time keeping is required.

4.2 Time address of a frame

4.2.1 Definition of time address of a frame

Each frame shall be identified by a unique and complete address consisting of an hour, minute, second, and frame number. For systems operating at 60 frames per second, each frame pair shall be identified by a unique and complete address consisting of an hour, minute, second, and frame number. Refer to SMPTE 258M for standard formats used to display frame-based time.

The hours, minutes, and seconds follow the ascending progression of a 24-hour clock beginning with 0 hours, 0 minutes, and 0 seconds to 23 hours, 59 minutes, and 59 seconds. The frames shall be numbered successively according to the counting mode (drop frame or non-drop frame) as described below:

NOTE See Clause 11 for additional information regarding television systems which operate at 60 frames per second.

4.2.2 Non-drop frame – Uncompensated mode

Frames shall be numbered 0 through 29, successively, with no omissions.

4.2.3 Drop frame – NTSC time compensated mode

Because the vertical field rate of an NTSC television signal is 60/1,001 fields per second ($\approx 59,94$ Hz), straightforward counting at 30 frames per second will yield an error of approximately +108 frames (+3,6 s)_{REAL} in one hour of running time.

To minimize the NTSC time error, the first two frame numbers (00 and 01) shall be omitted from the count at the start of each minute except minutes 00, 10, 20, 30, 40, and 50.

Because the frame rate of a progressive NTSC-time related 60 frames per second television signal is actually 60/1,001 frames per second, and each time code count references a frame pair, the same counting mechanism may be applied as well. See Clause 11 for additional information on this subject.

When drop-frame compensation is applied to an NTSC television time code, the total error accumulated after one hour is reduced to –3,6 ms. The total error accumulated over a 24-hour period is –86 ms.

4.3 Colour frame identification in NTSC analogue composite television systems

If colour frame identification in the time code is required, the even units of frame numbers shall identify colour fields I and II, and the odd units of frame numbers shall identify colour fields III and IV.

NOTE Even though a component system does not have a colour sequence, the time code may carry colour sequence information from an original video source so that recoding of a composite signal into a component signal and back can preserve the original colour sequence relationship.

5 Time representation in 25 frames per second and 50 frames per second systems

5.1 Definition of real time

In a system running at a frame rate of 25 frames per second, exactly one second of real time elapses during the scanning of 25 frames. An example of such a system is a 625/50 television system. In a system running at a frame rate of 50 frames per second, exactly one second of real time elapses during the duration of 50 frames.

5.2 Time address of a frame

Each frame shall be identified by a unique and complete address consisting of an hour, minute, second, and frame number. For systems operating at 50 frames per second, each frame pair shall be identified by a unique and complete address consisting of an hour, minute, second, and frame number.

The hours, minutes, and seconds follow the ascending progression of a 24-hour clock beginning with 0 hours, 0 minutes, and 0 seconds to 23 hours, 59 minutes, and 59 seconds. The frames (or frame pairs for 50 frames per second systems) shall be numbered successively 0 through 24.

There is no counting mode such as drop frame (which is applicable only to 30 frame counting) that is applicable to 25 frame counting.

NOTE See Clause 11 for additional information regarding television systems which operate at frame rates of 50 frames per second.

5.3 Colour frame identification in PAL analogue composite television systems

5.3.1 Colour frame identification

If identification of the eight-field colour sequence in the time code is required, the time address shall bear a predictable relationship with the eight-field colour sequence (as specified in ITU-R BT.1700). This relationship can be expressed using either logical or arithmetic notations as given in 5.3.2 and 5.3.3, respectively.

5.3.2 Logical relationship

Given that the frame and second numbers of the time address are expressed as BCD digit pairs, the value of the logical expression $(A|B) \wedge C \wedge D \wedge E \wedge F$ shall be:

"1" for fields 1, 2, 3, and 4;

"0" for fields 5, 6, 7, and 8

where

A equals the value of the 1's bit of the frame number;

B equals the value of the 1's bit of the second number;

C equals the value of the 2's bit of the frame number;

D equals the value of the 10's bit of the frame number;

E equals the value of the 2's bit of the second number;

F equals the value of the 10's bit of the second number;

| represents the logical OR operation;

$\wedge$ represents the logical EXCLUSIVE OR operation.

5.3.3 Arithmetic relationship

The remainder of the quotient:

$$\frac{(S + P)}{4}$$

shall be

0 for fields 7 and 8;

1 for fields 1 and 2;

2 for fields 3 and 4;

3 for fields 5 and 6

where

S equals the decimal value of the "seconds" digits of the time address, and

P equals the decimal value of the frames digits of the time address.

6 Time representation in 24-frame systems

6.1 Definitions of real time and NTSC time

6.1.1 Definition of real time

In a system running at a frame rate of 24 frames per second, exactly one second of real time elapses during the passing of 24 frames. An example of such a system is a film system.

6.1.2 Definition of NTSC time

In a NTSC-time related television signal operating at 24/1,001 frames per second (approximately 23,976), straightforward counting at 24 frames per second will yield a deviation of approximately 86 frames (3,6 s) in one hour of elapsed time.

Where it is desired to maintain a correspondence with 30 frame per second systems the 30 non-drop frame count mode should be used. For additional details refer to Annex B.1.

6.2 Time address of a frame

Each frame shall be identified by a unique and complete address consisting of an hour, minute, second, and frame number. The hours, minutes, and seconds follow the ascending progression of a 24 hour clock beginning with 0 hours, 0 minutes, and 0 seconds to 23 hours, 59 minutes, and 59 seconds. The frames shall be numbered successively 0 through 23.

There is no counting mode such as drop frame (which is applicable only to 30 frame counting) that is applicable to 24 frame counting.

7 Structure of the time address and control bits

7.1 Numeric code

The numeric code consists of sixteen four-bit groups, eight groups containing time address and flag bits, and eight four-bit binary groups for user-defined data and control codes.

7.2 Time address

The basic structure of the time address is based upon the BCD system, using units and tens in digit pairs for hours, minutes, seconds, and frames. Some of the digits are limited to values that do not require all four bits to be significant. These bits are omitted from the time address and include the "80s" and "40s" of hours, "80s" of minutes, "80s" of seconds, and the "80s" and "40s" of frames. Thus the entire time address is coded into 26 bits.

7.3 Flag bits

7.3.1 Definition of flag bits

Six bits are reserved for the storage of flags which define the operational mode of the time and control code. A device which decodes a time and control code may utilize these flags to interpret properly the time address and binary group data.

7.3.2 Drop frame flag (NTSC composite television system only)

This flag shall be set to 1 when drop frame compensation is being performed as specified in 4.2.3. When the count is not drop frame compensated, this flag bit shall be set to 0.

7.3.3 Colour frame flag (NTSC and PAL composite television systems only)

If colour frame identification has intentionally been applied to the time and control code by the original source, as defined in 4.3 or 5.3, this flag shall be set to 1. If this flag is set to logical zero then there is no implied relationship between the colour frame sequence and the time address.

NOTE Colour frame identification may be forced by an original source of time and control code by halting the time address until the colour field to time code relationship is satisfied, after which the time address is incremented normally each frame. As long as neither the time address counting sequence nor the colour field sequence is changed, the relationship will remain satisfied.

7.3.4 Binary group flags

Three flags provide eight unique combinations which specify the use of the binary groups (see 7.4). Three combinations of these flags also specify the time address reference as an external precision clock time reference (see 7.5) and these also select subsets of the binary group applications.

NOTE The term binary group flags represents its historical origins, however these flags now also signal time address count parameters.

7.3.5 Modulation method specific flag

The remaining flag bit is reserved for use by each modulation method. This flag is defined in 8.2.6 and 9.2.5.

7.4 Use of the binary groups

7.4.1 Binary group flag assignments

The binary groups are intended for storage and transmission of data by the users. The format of the data contained in the binary groups is specified by the value of three binary group flag bits BGF2, BGF1, and BGF0. The following subclauses define the current assignments of the binary group flag states. Table 1 summarises the present assigned combinations.

NOTE The binary groups are commonly referred to as "user bits"

Table 1 – Binary group flag assignments

BGF2	BGF1	BGF0	Time address	Binary group	Reference
0	0	0	Unspecified	Unspecified	7.4.2
0	0	1	Unspecified	8-bit codes	7.4.3
1	0	0	Unspecified	Date and time zone	7.4.4
1	0	1	Unspecified	Page/line	7.4.5
0	1	0	Clock time	Unspecified	7.4.6, 7.5
0	1	1	Unassigned	Reserved	7.4.7
1	1	0	Clock time	Date and time zone	7.4.8, 7.5
1	1	1	Clock time	Page/line	7.4.9, 7.5

7.4.2 Character set not specified and unspecified clock time (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=0)

This combination of binary group flags signifies that the time address is not referenced to an external clock and that the binary groups contain an unspecified character set. If the character set used for the data insertion is unspecified, the 32 bits within the eight binary groups may be assigned in any manner without restriction.

7.4.3 Eight-bit character set and unspecified clock time (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=1)

This combination signifies that the time address is not referenced to an external clock and that the binary groups contain an eight-bit character set conforming to ISO/IEC 646 or ISO/IEC 2022. If the seven-bit ISO codes are being used, they shall be converted to eight-bit codes by setting the eighth bit to 0.

Four ISO codes may be encoded in the binary groups, each occupying two binary groups. The first ISO code is contained in binary groups 7 and 8, with the least significant four bits in binary group 7 and the most significant four bits in binary group 8. The three remaining ISO codes are stored in binary groups 5/6, 3/4, and 1/2 accordingly.

7.4.4 Date/time zone and unspecified clock time (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=0)

This combination signifies that the time address is not referenced to an external clock and that the binary groups contain date and time zone encoding as described in SMPTE 309M.

7.4.5 Page/line multiplex system and unspecified clock time (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=1)

This combination signifies that the time address is not referenced to an external clock and that the binary groups contain information formatted according to the page/line multiplex system described in SMPTE 262M. This multiplex system defines a hierarchy that can be used to encode large amounts of data in the binary groups through the use of time multiplexing. Applications for this encoding scheme include control codes, text data, and production information.

7.4.6 Clock time specified and unspecified character set (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=0)

This combination specifies that the time address is referenced to an external clock and signifies an unspecified character set. If the character set used for the data insertion is unspecified, the 32 bits within the eight binary groups may be assigned in any manner without restriction (see also 7.5).

7.4.7 Unassigned binary group usage and unassigned clock time (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=1)

This combination is unassigned and is reserved for future definition by SMPTE and should not be used.

7.4.8 Date/time zone and clock time (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=0)

This combination specifies that the time address is referenced to an external clock and specifies date and time zone encoding as described in SMPTE 309M (see also 7.5).

7.4.9 Specified clock time and page/line multiplex system (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=1)

This combination specifies that the time address is referenced to an external clock and specifies the page/line multiplex system described in SMPTE 262M. This multiplex system defines a hierarchy that can be used to encode large amounts of data in the binary groups through the use of time multiplexing. Applications for this encoding scheme include control codes, text data, and production information (see also 7.5).

7.5 Clock time reference – Binary group flag combinations

One of three flag combinations shall be set "true" when the time code time address has been referenced to an external precision clock time reference. These flag combinations also define subsets of the available binary group applications (see 7.4.6, 7.4.8, and 7.4.9). One of these combinations may also define the encoding of the time zone and the date in the binary groups (see 7.4.8).

NOTE Additional information relating to time precision is included in Annex A.

8 Linear time code application

8.1 Code word format

Each LTC code word consists of 80 bits numbered 0 through 79. The bits are generated serially beginning with bit 0. Bit 79 of the code word is followed by bit 0 of the next code word. For systems operating at 30 Hz or below, each code word is normally associated with one television frame. For systems operating above 30 Hz, each code word is normally associated with a pair of television frames.

8.2 Code word data content

8.2.1 LTC code word content

Each LTC code word contains the time address, flag bits, binary groups, biphasic mark polarity correction bit, and a synchronization word.

8.2.2 Time address

The time address bits of the frame as defined in 7.2. The lowest numbered bit of each group corresponds to the least significant bit of each BCD digit. The bit positions are tabulated in Table 2.

Table 2 – LTC time address bit positions

Bit	Definition
0 to 3	Units of frames
8 to 9	Tens of frames
16 to 19	Units of seconds
24 to 26	Tens of seconds
32 to 35	Units of minutes
40 to 42	Tens of minutes
48 to 51	Units of hours
56 to 57	Tens of hours

8.2.3 Flag bits

The drop frame, colour frame, and binary group flag bits, as defined in 7.3. The bit positions are listed in Table 3. Note that not all flag bits are used by all systems, as designated by the symbol "—". Unused flag bits should be set to 0 by original sources and ignored by receiving equipment.

NOTE Users are advised that some legacy devices may set unused flag bits to other values.

Table 3 – LTC flag bit positions

30-frame bit	25-frame bit	24-frame bit	Definition
10	–[10]	–[10]	Drop frame flag
11	11	–[11]	Colour frame flag
27	59	27	Polarity correction
43	27	43	Binary group flag BGF0
58	58	58	Binary group flag BGF1
59	43	59	Binary group flag BGF2

8.2.4 Binary groups

Eight four-bit binary groups as defined in 7.3. The lowest numbered bit of each group corresponds to the least significant bit of that group. The positions of the bits are listed in Table 4.

Table 4 – LTC binary group bit positions

Bit	Definition
4 to 7	First binary group
12 to 15	Second binary group
20 to 23	Third binary group
28 to 31	Fourth binary group
36 to 39	Fifth binary group
44 to 47	Sixth binary group
52 to 55	Seventh binary group
60 to 63	Eighth binary group

8.2.5 Synchronization word

The synchronization word is a static combination of bits which can be used by receiving equipment to accurately identify the bit position of the serial code. The LTC synchronization word is unique in that the same combination cannot be generated by any combination of valid data values in the remainder of the code.

Bits 65-78 form a unique pattern that is symmetrical about the center of the synchronization word, allowing detection in either direction. Bits 64 and 79 are complements of each other, allowing a receiver to determine the direction of the code. Sync word bit value for bits 64 and 79 is listed in Table 5.

Table 5 – LTC synchronization word bit positions and values

Bit	Sync word bit value
64	0
65	0
66	1
67	1
68	1
69	1
70	1
71	1
72	1
73	1
74	1
75	1
76	1
77	1
78	0
79	1

8.2.6 Biphas mark polarity correction

This flag bit is specific to the LTC modulation method described in 8.3. The position of this flag is listed in Table 3.

Because of the nature of the modulation method, the polarity of the first clock transition of the first bit of the synchronization word may differ from code word to code word depending on the number of logical 0 in the data.

Applications which switch between two sources of time and control code require the polarity of the two sources to be stable during the synchronization word. In order to stabilize the polarity of the sync word, the biphas mark polarity correction bit shall be put in a state so that every 80-bit word will contain an even number of logical 0. This requirement is summarised as follows:

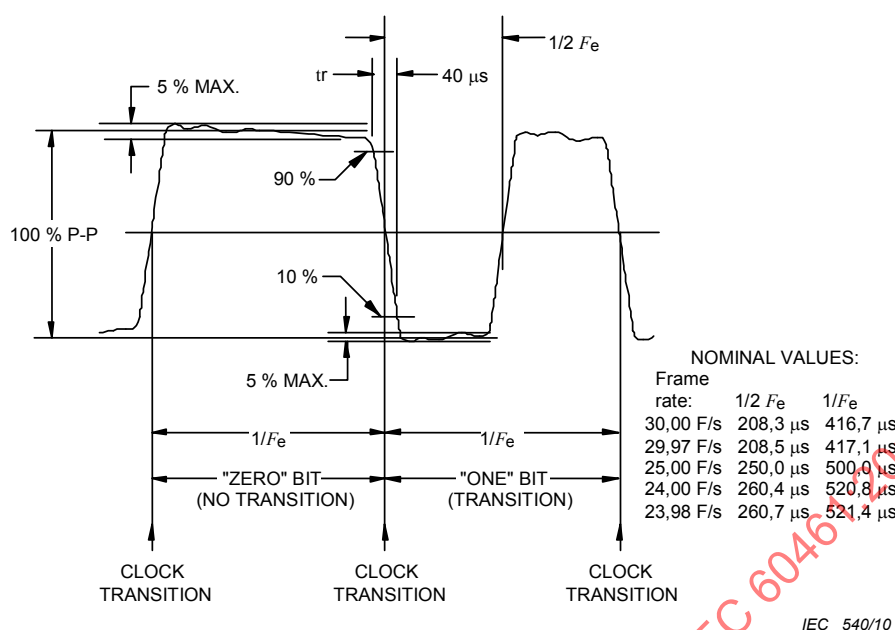
If polarity correction of the code word is desired and the number of logical 0 in bit positions 0 through 63 (exclusive of the polarity correction bit itself) is odd, then the polarity correction bit shall be set to 1, otherwise the polarity correction bit shall be set to 0.

8.3 Modulation method

The LTC code word is biphas mark encoded according to the following coding rules (see Figure 1):

- a transition occurs at each bit cell boundary, regardless of the value of the bit;
- a logical 1 is represented by an additional transition occurring at the bit cell midpoint;
- a logical 0 is represented by having no additional transitions within the bit cell.

The biphas mark encoded signal has no DC component, is amplitude and polarity insensitive, and includes transitions at every bit cell boundary from which the clock may be extracted.



tr = transition

Figure 1 – Linear time code source output waveform

8.4 Bit rate

The bits shall be evenly spaced throughout the address period, and shall occupy fully the address period which is one frame or two television fields. Consequently, the nominal frequency, F_e , at which the bits are generated shall be:

$$F_e = 80 \cdot F_f$$

where F_f is the frame rate of the television or film system.

If an original source is generating an LTC signal referenced to a television signal, the bit clock shall be phase locked to the television signal. In such a case, each LTC code word is normally associated with one television frame. (See Clause 11 for the exception). However, if an original source is generating an LTC signal without a reference, the frequency tolerance shall be $\pm 100 \times 10^{-6}$.

8.5 Timing of the code word relative to a television signal

The timing reference datum for LTC shall be the half amplitude point of the first transition of bit 0 of the 80-bit LTC code word.

For analogue television systems the video reference datum is the start of vertical sync. For digital television systems, the video reference datum is the start of the video frame. For 525/59,94 systems this is the start of line 4 and for all other systems this is the start of line 1.

NOTE 1 SMPTE RP 168, Appendix A defines the timing relationship between the different video formats with common time bases.

The first transition of bit 0 of the codeword shall occur at the reference datum of the video frame with which it is associated. The tolerance shall be $(-32/+160) \mu s$.

For television systems operating above 30 frames per second, the video reference datum is the start of line 1 of the first frame of the frame pair to which the LTC is associated. The individual frames should be identified by their timing relative to the LTC with the first frame of the pair aligned with LTC bits 0 through 39 and the second frame of the pair aligned with LTC bits 40 through 79. Figure 5 shows an example of the relationship between the resulting LTC and the video signal.

Examples of the alignment of LTC to some 30, 29,97, 25, 24 and 23,98 frames per second television systems are shown in Figure 2, Figure 3, and Figure 4.

NOTE 2 Since LTC may be recorded on a different track or stored in a separate area from the video signal on a storage medium, the phase relation between the reproduced LTC and the reproduced video signal may vary during the range of full system operation, while keeping the basic function of video frame identification. Such a video system may regenerate the LTC during playback.

This standard specifies the tolerance for the datum alignment at the output of an original LTC source. A receiver shall as a minimum accept the tolerances of a source time code.

NOTE 3 Users are advised that in operational systems the datum alignment is subject to deviation.

8.6 Linear time code interface electrical and mechanical characteristics

8.6.1 Measurements

All measurements shall be made at the interface while driving a resistive load of 1 k Ω .

8.6.2 Rise/fall time

The rise and fall times of the clock and one transition of the time code pulse train shall be 40 μ s $\pm$ 10 μ s, measured between the 10 % and 90 % amplitude points on the waveform.

8.6.3 Amplitude distortion

Any combination of overshoot, undershoot, and tilt shall be limited to 5 % of the peak-to-peak amplitude of the code waveform.

8.6.4 Timing of the transitions

The time between clock transitions shall not vary more than 1,0 % of the average clock period measured over at least one frame. The 1 transition shall occur midway between the two clock transitions within 0,5 % of one clock period. Measurement of these timings shall be made at half-amplitude points on the waveform.

8.6.5 Interface connector

NOTE This subclause is given for information only.

The preferred connector for double-ended or balanced outputs should be 3-pin XLR (MALE) and inputs should be 3-pin XLR (FEMALE). Pin 1 is signal ground, pins 2 and 3 carry the double-ended or balanced signals. The preferred connector for single-ended or unbalanced outputs or inputs shall be BNC (FEMALE).

8.6.6 Output impedance

The output impedance of a single ended, balanced or unbalanced source shall be no greater than 50 Ω . The output impedance of a double ended output shall be no greater than 25 Ω for each output side.

8.6.7 Output amplitude

NOTE This subclause is given for information only.

A preferred output is between 1 V and 2 V peak-to-peak. The allowable range of amplitudes is 0,5 V to 4,5 V peak-to-peak.

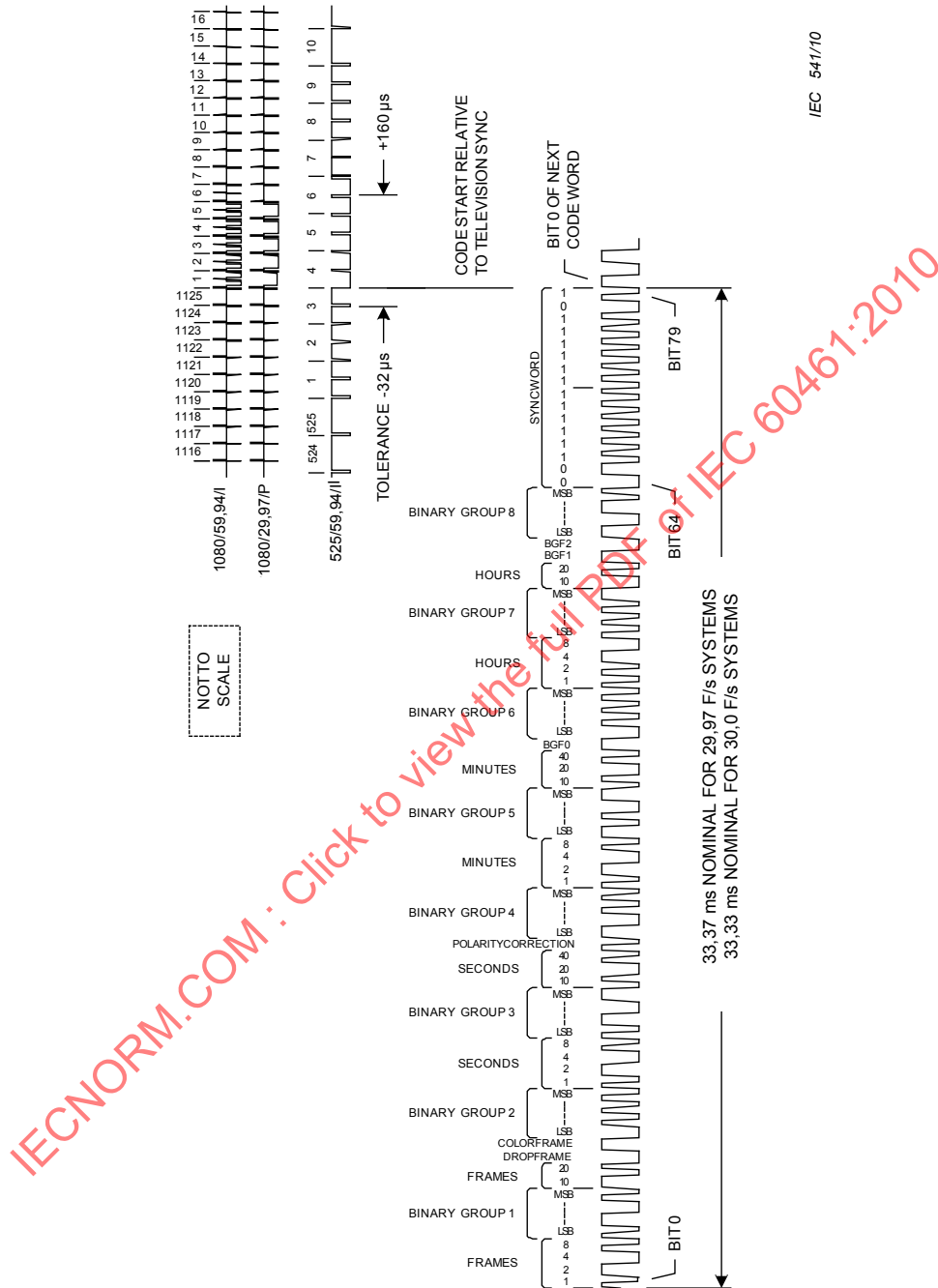


Figure 2 – 29,97/30 frame linear time code example

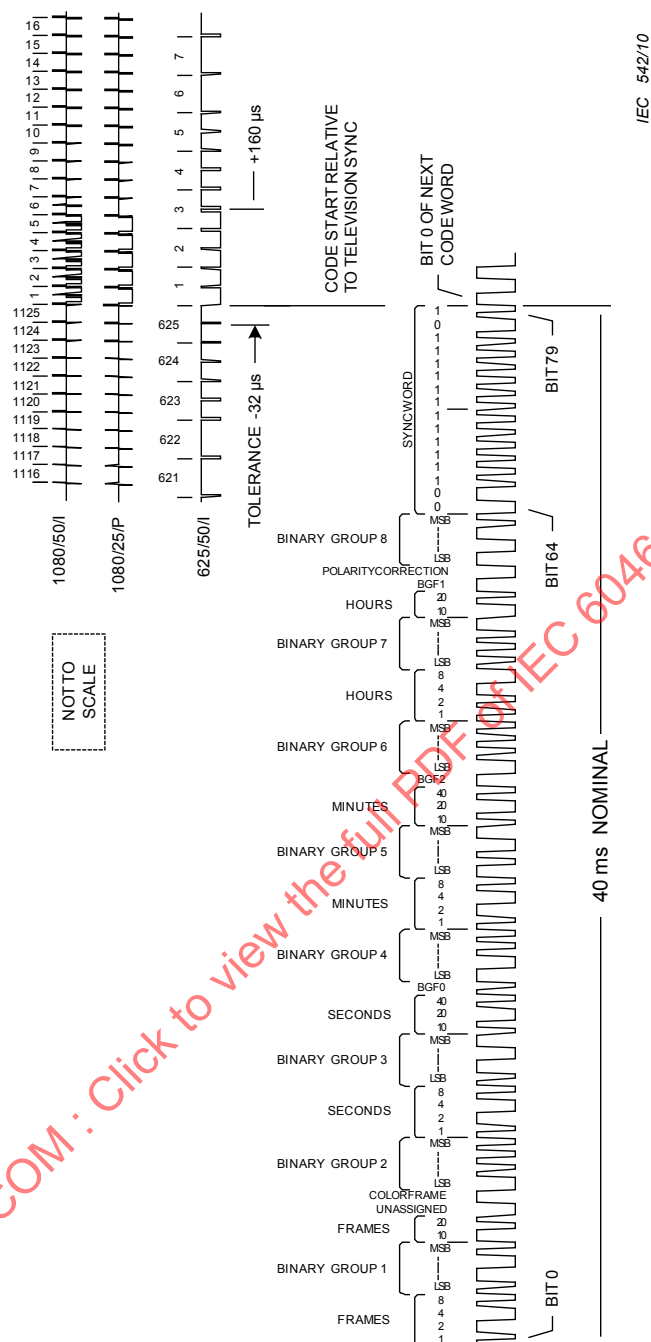
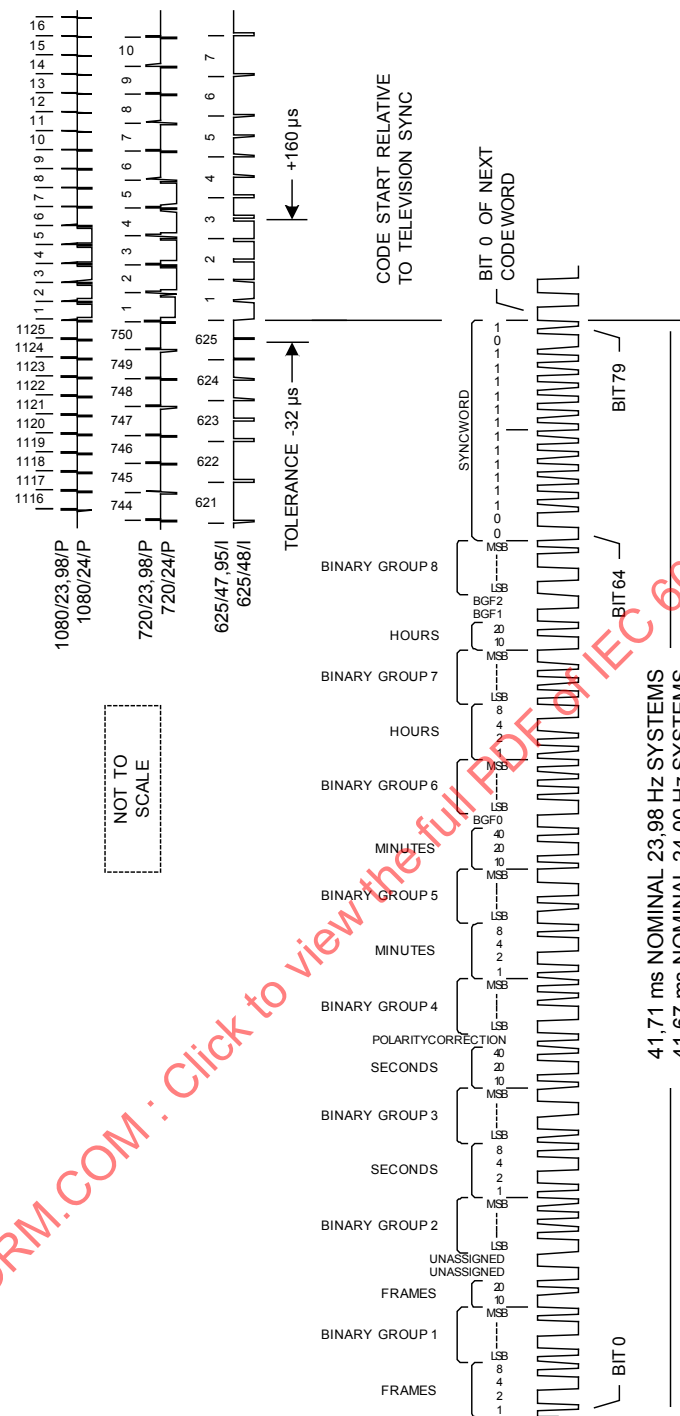


Figure 3 – 25 frame linear time code example



IEC 543/10

Figure 4 – 24 frame linear time code example

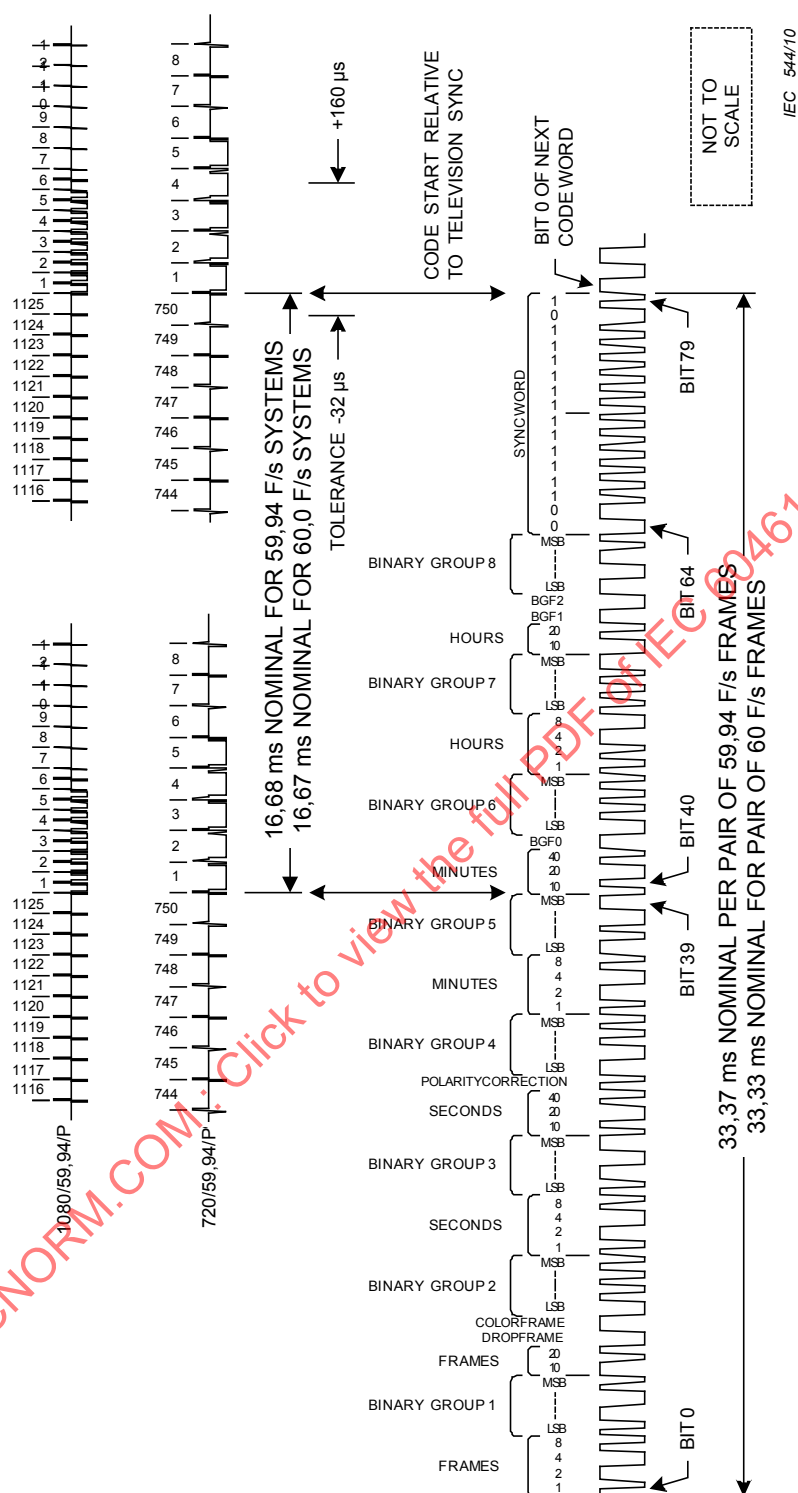


Figure 5 – Linear time code relationship to 59,94 frame progressive video example

9 Vertical interval application – Analogue television systems

NOTE Digital television systems are encouraged to use ATC for this application. Alternatively, D-VITC may be used.

9.1 Code word format

Each code word shall consist of 90 bits numbered 0 through 89, organized as nine groups of ten bits. Each ten-bit group starts with a synchronization bit pair, which is a 1 bit followed by a 0 bit. The synchronization bit pair is followed by eight data bits.

The first eight groups contain the sixty-four time and control code data bits, the ninth contains a cyclic redundancy check (CRC) code used to detect errors in the VITC code word.

The boundaries of the word are defined as the leading edge of the first bit (bit 0) and the trailing edge of the last bit (bit 89). Since bit 0 is the first synchronization bit of the code word, it shall always have the value of 1. Thus, there will always be a rising transition at the leading edge of bit 0 to signal the start of the word.

9.2 Code word data content

9.2.1 VITC code word content

Each VITC code word consists of a time address, flag bits, binary groups, field mark flag, CRC code, and synchronization bits. Refer to Figure 6 and Figure 7 for examples of the VITC signal.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60461:2010

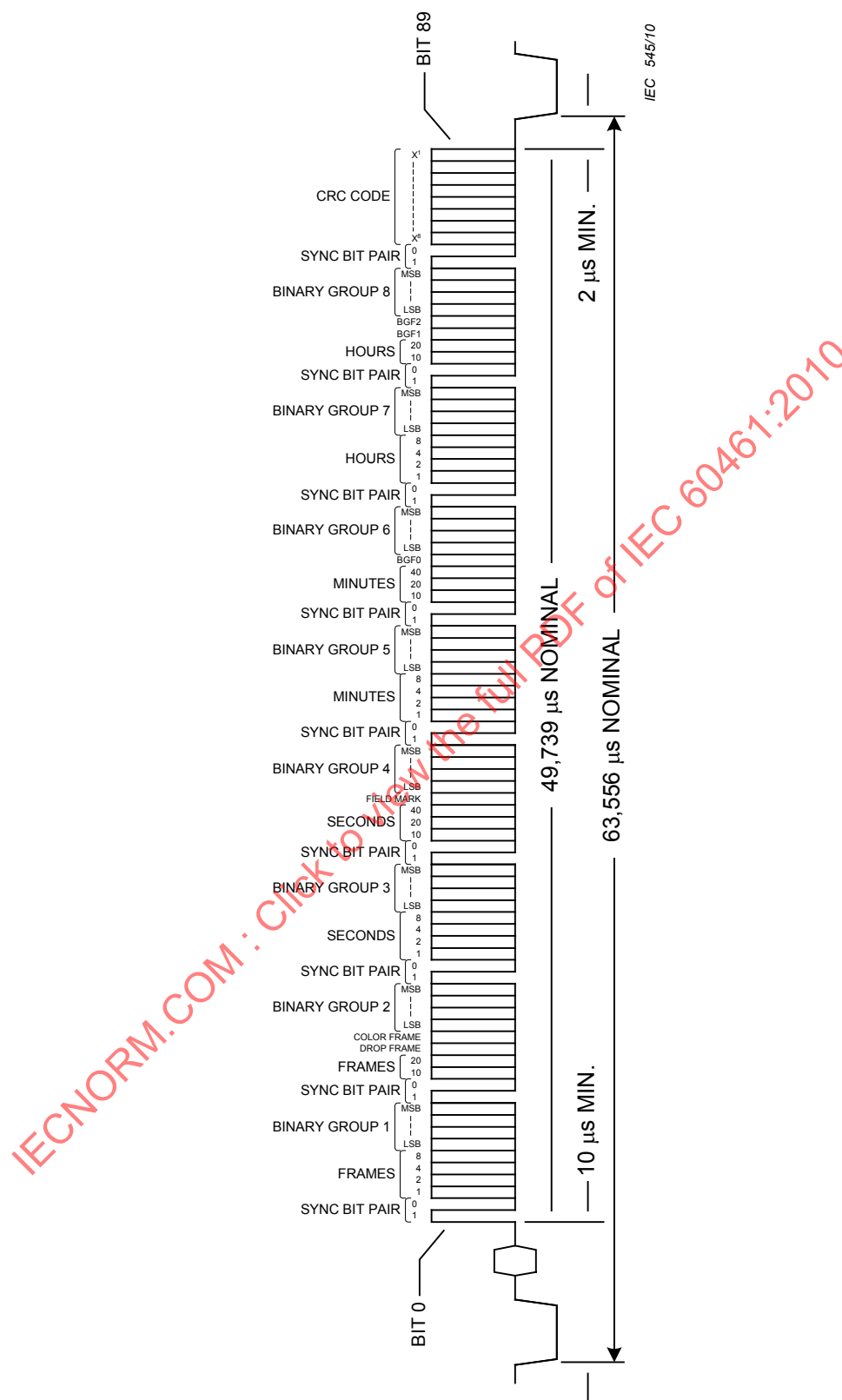
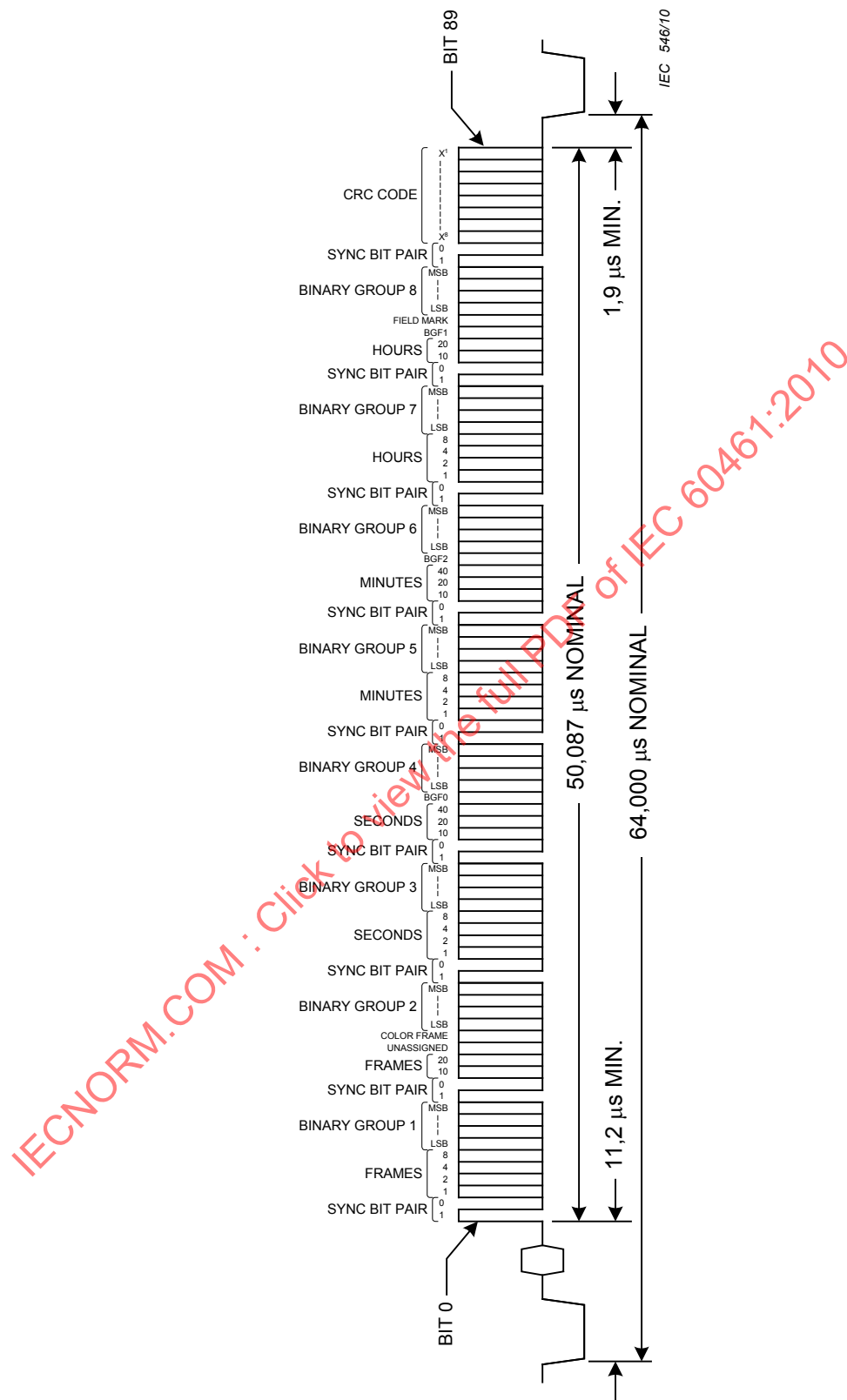


Figure 6 – 525/59,94 vertical interval time code address bit assignment and timing



9.2.2 Time address

The time address bits of the frame as defined in 7.2. The lowest numbered bit of each group corresponds to the least significant bit of each BCD digit. The positions of these bits are listed in Table 6.

Table 6 – VITC time address bit positions

Bit	Definition
2 to 5	Units of frames
12 to 13	Tens of frames
22 to 25	Units of seconds
32 to 34	Tens of seconds
42 to 45	Units of minutes
52 to 54	Tens of minutes
62 to 65	Units of hours
72 to 73	Tens of hours

9.2.3 Flag bits

The drop frame, colour frame, and binary group flag bits as defined in 7.3. The positions of these flags are listed in Table 7. Note that not all flag bits are used by all systems, as designated by the symbol "—". Unused flag bits should be set to 0 by original sources, and ignored by receiving equipment.

Table 7 – VITC flag bit positions

30-frame bit	25-frame bit	24-frame bit	Definition
14	—[14]	—[14]	Drop frame flag
15	15	—[15]	Colour frame flag
35	75	35	Field flag
55	35	55	Binary group flag BGF0
74	74	74	Binary group flag BGF1
75	55	75	Binary group flag BGF2

9.2.4 Binary groups

Eight four-bit binary groups are defined in 7.4. The lowest numbered bit of each group corresponds to the least significant bit of that group. The positions of these bits are listed in Table 8.

Table 8 – VITC binary group bit positions

Bit	Definition
6 to 9	First binary group
16 to 19	Second binary group
26 to 29	Third binary group
36 to 39	Fourth binary group
46 to 49	Fifth binary group
56 to 59	Sixth binary group
66 to 69	Seventh binary group
76 to 79	Eighth binary group

9.2.5 Field mark flag

9.2.5.1 Position of field mark flag

The position of this flag is listed in Table 7.

9.2.5.2 NTSC analogue composite television system

Field identification shall be recorded as follows: A 0 shall represent monochrome field 1 and colour field I or III. A 1 shall represent monochrome field 2 or colour field II or IV. Colour fields I through IV are defined in SMPTE 170M.

9.2.5.3 PAL analogue composite television system

Field identification shall be recorded as follows: A 0 shall represent colour fields 1, 3, 5, and 7. A 1 shall represent colour fields 2, 4, 6, and 8. Colour fields 1 through 8 are defined in ITU-R BT.1700-1.

9.2.5.4 Analogue component television system

Field identification shall be recorded as follows: A logical zero shall represent field 1. A logical one shall represent field 2.

9.2.6 Synchronization bits

A synchronization bit pair consisting of a 1 followed by a 0 is inserted preceding every eight data bits. Bits 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, and 80 are coded as 1; bits 1, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, and 81 are encoded as 0.

9.2.7 Cyclic redundancy check code

Eight bits, 82 through 89, are encoded with a CRC code to provide for error detection by cyclic redundancy.

The generating polynomial of the cyclic redundancy check, $G(X)$, is defined as $G(X) = X^8 + 1$ with an initial condition of all 0.

The generating polynomial shall be applied to all bits from 0 to 81 inclusive. The remainder is then encoded in bits 82 through 89 as shown in Table 9.

Applying the generating polynomial to the received data bits 0 through 89, inclusive, shall result in a remainder of all 0 when no error exists.

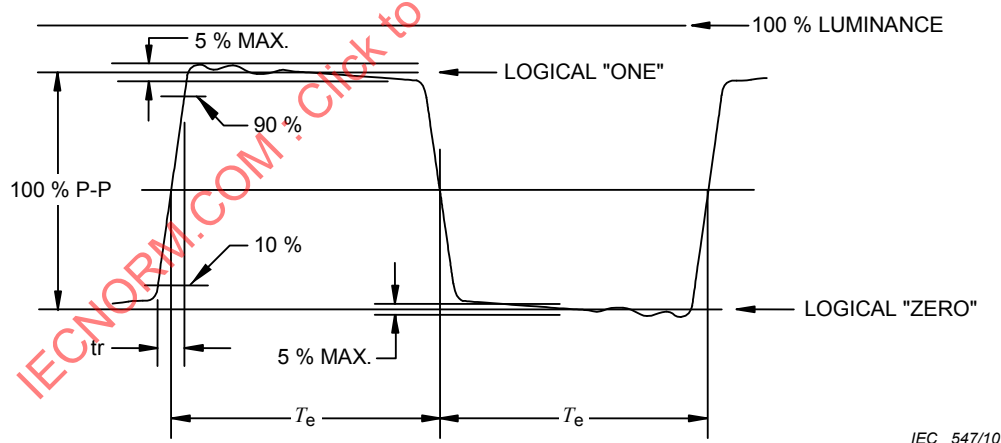
Table 9 – CRC bit positions

Bit	CRC code bit
82	X^8
83	X^7
84	X^6
85	X^5
86	X^4
87	X^3
88	X^2
89	X^1

9.3 Modulation method

The VITC code word is NRZ modulated and inserted as a single codeword within the non-blanked interval of a selected television line in the vertical interval (see Figure 8). Signal level to logic level specifications are listed in 9.8.2.

Since an NRZ code has no self-clocking reference, the signal shall be sampled at periodic intervals based on known bit cell timing. The sample period can be adjusted at any available 1-0 or 0-1 transition. Because of the insertion of fixed-value synchronization bits, a transition is guaranteed to occur at least every ten bits.



IEC 547/10

tr = transition

Figure 8 – Vertical interval time code waveform

9.4 Bit timing

Each bit of the code word shall have a uniform period, T_e , related to the horizontal line frequency, F_h , as expressed below:

$$T_e = \frac{1}{115F_h} \pm 2\%$$

NOTE Previous definitions of the bit timing for 525/60 and 625/50 television systems are different from that given here, but do lie within the tolerance range given.

9.5 Timing of the code word relative to the television signal

9.5.1 525/59,94 television system

The half-amplitude point of bit 0 shall occur no earlier than 10,0 μ s following the half-amplitude point of the leading edge of the line synchronizing pulse. The half-amplitude point of the trailing edge of bit 89 (logical 1) shall occur no later than 2,1 μ s before the half-amplitude point of the leading edge of the following line synchronizing pulse.

9.5.2 625/50 television system

The half-amplitude point of bit 0 shall occur no earlier than 11,2 μ s following the half-amplitude point of the leading edge of the line synchronizing pulse. The half-amplitude point of the trailing edge of bit 89 (logical 1) shall occur no later than 1,9 μ s before the half-amplitude point of the leading edge of the following line synchronizing pulse.

9.6 Location of the address code signal in the vertical interval

9.6.1 Location of the VITC code

The VITC code word shall be inserted on the same line (or lines) in each field for a given analogue SDTV signal. Line numbers shown in parentheses correspond to the equivalent line in field two.

9.6.2 525/59,94 television system

Insertion of the address code shall not be earlier than line 10(273) or later than line 20(283). The preferred placement of the VITC code word is on line 14(277) and optionally on line 16(279).

If it is necessary to preserve compatibility with older equipment, VITC should appear on two nonconsecutive lines in each field:

In such case the preferred lines are 14(277) and 16(279) except:

- lines 12(275) and 14(277) in type C recorders with sync heads;
- lines 16(279) and 18(281) in type C recorders without sync heads.

9.6.3 625/50 television system

Insertion of the address code shall not be earlier than line 6(319) or later than line 22(335). The preferred placement of the VITC codeword is on television lines 19(332) and 21(334).

9.6.4 Component television system

In analogue component systems, the VITC code word shall be carried in the Y (also known as luma or luminance) video channel.

9.7 Redundancy

The address code may be inserted in multiple lines of the vertical interval provided all lines contain the same time address, drop frame, and colour frame data.

Redundancy of the binary group data is dependent on the binary group flags and the requirements of the encoding system which their values indicate.

9.8 Vertical interval time code waveform characteristics

9.8.1 Waveform characteristics

This subclause specifies the waveform characteristics of the VITC signal (refer to Figure 8).

9.8.2 Logic level

The tolerance ranges specified for logical 1 and logical 0 states are listed in Table 10.

Table 10 – VITC logic level ranges

Television system	Logical 1	Logical 0
525/59,94	70 to 90 IRE	0 – 10 IRE
625/50	500 to 600 mV	0 – 25 mV
NOTE For analogue component systems, the logic levels apply to the Y video channel.		

9.8.3 Rise/fall time

The rise and fall times of the code shall be $200 \text{ ns} \pm 50 \text{ ns}$ for 525/59,94 and 625/50 television systems. These measurements shall be made between 10 % and 90 % amplitude points on the waveform.

9.8.4 Amplitude distortion

Amplitude distortion, such as overshoot, undershoot, and tilt, shall be limited to 5 % of the peak-to-peak amplitude of the code waveform.

10 Relationship between LTC and VITC

NOTE The relationship between LTC and VITC specified here is primarily addressed to analogue television systems, however, it may also apply to SDTV digital systems employing D-VITC. The relationship may also apply to digital systems employing VITC data carried in ATC.

10.1 Time address data

Because of the relative timing of the two time code modulation methods, direct interchange of time address bits is not possible in real time. In order to generate a linear time code from a vertical interval time code, or vice versa, the time address of one frame is incremented by one unit and used as the time address of the next frame. Drop frame and colour frame flag bits (if applicable) are maintained.

This method will produce a one-to-one correspondence between the time address and flag bits of the linear time code and the vertical interval time code as long as the counting sequence is continuous and ascending. Discontinuities will propagate to the second time code after one frame of delay.

10.2 Binary group data

10.2.1 General

When transferring binary group data, a one-frame update, similar to that used in time address data transfer, may be applied if the nature of the binary group data format lends itself to being predictable. If this is not the case, then no update shall be applied to the data and the transfer will result in a one-frame delay.

The guideline for transferring binary group data between linear and vertical interval time codes shall be as follows.

10.2.2 Transferring vertical interval binary group data to linear binary group data

The binary group data and flag bits from the first line in field I of the vertical interval time code shall be transferred to the corresponding bits in the linear time code of the next frame.

10.2.3 Transferring linear binary group data to vertical interval binary group data

The binary group data and flag bits from the linear time code shall be transferred to the corresponding bits in the vertical interval time code of the next frame.

If the binary group data format, as identified by the binary group flag bits, supports line or field independence, then the binary group data and flags of the remaining lines in the vertical interval code for that frame shall be set to 0. If the binary group data format is redundant, then the redundant lines in the frame shall contain identical data.

10.3 VITC and LTC code word comparison

Table 11 summarizes the correspondence between the VITC and LTC code words for 60, 50, 30, 25, and 24 frame systems.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60461:2010

Table 11 – Summation of VITC and LTC codeword bit definitions

VITC bit number	Value (weight)	Common Assignment	60-field television	50- field television	24-frame film	LTC bit number
0	1	VITC sync bit				
1	0	VITC sync bit				
2	(1)	TV frame units				0
3	(2)	TV frame units				1
4	(4)	TV frame units				2
5	(8)	TV frame units				3
6	(LSB)	First binary group				4
7		First binary group				5
8		First binary group				6
9	(MSB)	First binary group				7
10	1	VITC sync bit				
11	0	VITC sync bit				
12	(1)	TV frame units				8
13	(2)	TV frame units				9
14	FLAG	Flag	Drop frame flag	Unused bit	Unused bit	10
15	FLAG	Flag	Colour frame flag	Colour frame flag	Unused bit	11
16	(LSB)	Second binary group				12
17		Second binary group				13
18		Second binary group				14
19	(MSB)	Second binary group				15
20	1	VITC sync bit				
21	0	VITC sync bit				
22	(1)	TV seconds units				16
23	(2)	TV seconds units				17
24	(4)	TV seconds units				18
25	(8)	TV seconds units				19
26	(LSB)	Third binary group				20
27		Third binary group				21
28		Third binary group				22
29	(MSB)	Third binary group				23
30	1	VITC sync bit				
31	0	VITC sync bit				
32	(1)	TV seconds tens				24
33	(2)	TV seconds tens				25
34	(4)	TV seconds tens				26
35	FLAG	Flag	Field/frame	Binary group flag 0	Phase	27
36	(LSB)	Fourth binary group				28
37		Fourth binary group				29
38		Fourth binary group				30
39	(MSB)	Fourth binary group				31
40	1	VITC sync bit				
41	0	VITC sync bit				
42	(1)	TV minutes units				32
43	(2)	TV minutes units				33
44	(4)	TV minutes units				34
45	(8)	TV minutes units				35
46	(LSB)	Fifth binary group				36
47		Fifth binary group				37
48		Fifth binary group				38
49	(MSB)	Fifth binary group				39
50	1	VITC sync bit				
51	0	VITC sync bit				
52	(1)	TV minutes tens				40
53	(2)	TV minutes tens				41
54	(4)	TV minutes tens				42
55	FLAG	FLAG	Binary group flag 0	Binary group flag 2	Binary group flag 0	43
56	(LSB)	Sixth binary group				44
57		Sixth binary group				45
58		Sixth binary group				46
59	(MSB)	Sixth binary group				47
60	1	VITC sync bit				
61	0	VITC sync bit				
62	(1)	TV hours units				48
63	(2)	TV hours units				49
64	(4)	TV hours units				50
65	(8)	TV hours units				51
66	(LSB)	Seventh binary group				52
67		Seventh binary group				53
68		Seventh binary group				54
69	(MSB)	Seventh binary group				55
70	1	VITC sync bit				
71	0	VITC sync bit				
72	(1)	TV hours tens				56
73	(2)	TV hours tens				57
74	FLAG	FLAG	Binary group flag 1	Binary group flag 1	Binary group flag 1	58
75	FLAG	FLAG	Binary group flag 2	Field/phase	Binary group flag 2	59
76	(LSB)	Eight binary group				60
77		Eight binary group				61
78		Eight binary group				62
79	(MSB)	Eight binary group				63
80	1	VITC sync bit				
81	0	VITC sync bit				
82-99		VITC CRC code LTC sync word				64-79

11 Progressive systems with frame rates greater than 30 frames per second

11.1 Time address of a frame pair in 50 and 60 frames per second progressive systems

Since the frame rate of 50 and 60 frames per second progressive systems exceeds the frame count capacity of the time address, the count shall be constrained to increment only every other frame (as shown in Figure 9). This results in an edit resolution of two frames.

Where the time code is conveyed as VITC data (for example as in ATC), the field mark flag should be used to identify each frame of the frame pair. The preferred implementation is to set the field mark flag of the VITC data to zero for the first frame of a pair and to one for the second frame of a pair.

Where the time code is modulated as LTC the codeword shall be aligned to the television signal as specified by 8.5.

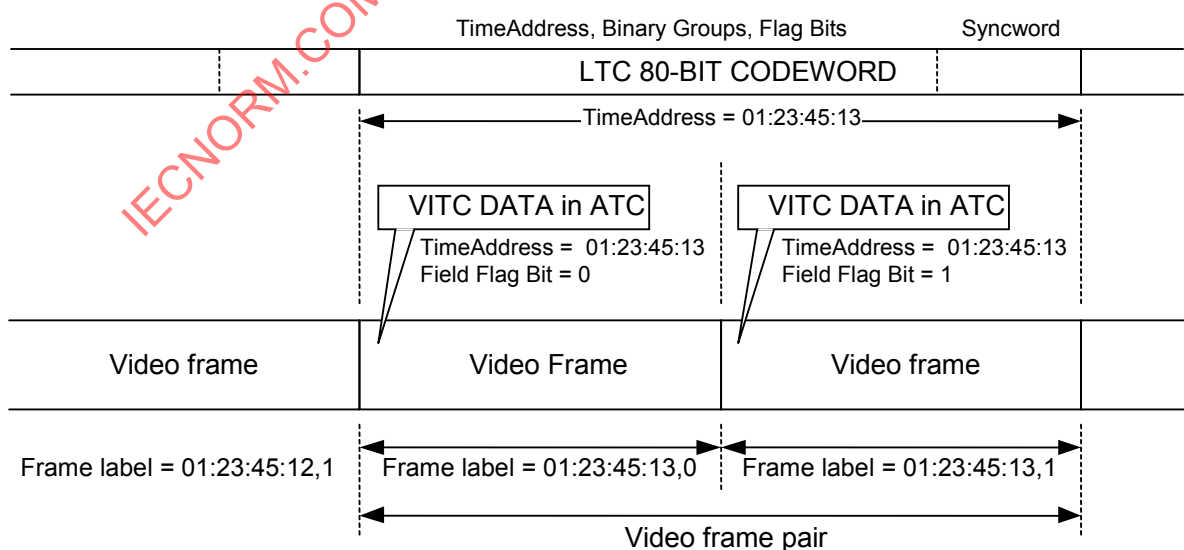
11.2 Implementation guidelines

NOTE This subclause is given for information only.

Users of this standard are advised that various implementations of the field mark flag contained in the VITC data and carried as ATC exist. Users are further cautioned that ATC packets are not carried in protected HANC or VANC areas of the serial interface, thus they may be overwritten.

In time code compliant with previous versions of this standard, time code values for time representation in progressive systems cannot be distinguished from time code values in interlaced systems. Such distinction should be determined by other parameters such as the line scanning structure at the interface. Where the time code values are used in data systems, other methods should be provided to ensure that this distinction can be determined.

Users are advised to verify which of these methods is implemented in their equipment, so that interoperability problems can be avoided. To be compliant with the current version of this standard all new implementations that convey the timecode as VITC data carried in ATC should implement the use of the field mark flag.



IEC 548/10

Figure 9 – Example of frame labeling for 50 and 60 frames per second progressive systems

Annex A **(informative)**

Explanatory notes

A.1 Time precision

The precision of the clock time in the time code may be subject to variances due to the video phase relative to midnight rollover, the use of colour field identification, cyclic drift associated with drop frame compensation, systematic drift associated with noninteger frame rates, the reference video frequency accuracy, and the precision of the clock reference. It is the responsibility of the system implementers to take appropriate measures to ensure satisfactory system operation.

SMPTE 309M provides a method of signaling the degree of time precision that is intended. This standard also provides for indicating the date and time zone to which the time applies.

A.2 Leap second corrections

Because of small differences between atomic time (UTC) and time based on the rotational speed of the earth (UTC1), periodic adjustments to atomic time are made in increments of 1 s. These adjustments, when required, are made at the end of June 30, or preferably December 31, universal time so that UTC never deviates by more than 0,9 s. The last minute of the day on which an adjustment is made has 61 s or 59 s. It could happen that leap seconds would need to be removed (negative leap seconds); however, all leap seconds so far have been positive. Since many television facilities operate with their facility time code generator tied to an external time reference, such as GPS, leap second adjustments can affect broadcast operations. In such cases, the binary group flags (see 7.4 and 7.5) should signal “clock time”.

The occurrence of a positive leap second time correction results in a second of time being added. It may not be possible to create or display a second with the value of 60 to identify uniquely this second due to the design of existing time code devices which conformed to IEC 60461 (third edition)¹. For uniformity in adding a leap second, it is suggested that at the end of the hour, the last second with a value of 59 s should be repeated.

For 625/50 systems that are also implementing colour field identification, the occurrence of a leap second adjustment may result in a time shift of one or three frames depending on the method of adjusting time to identify the colour frame sequence. Systems implementers should be aware that this may change the intended time precision of the system.

Systems implementations should be aware that some devices which use time code primarily as a label might not generate or correctly recognize 59 second or 61 second minutes, and might treat such as labeling errors when they are encountered. Notwithstanding this limitation, such devices are fully compliant with this standard.

A.3 Frames and time code

Fundamentally, a given value of time code labels a moment of time. This standard uses the specifications of traditional raster scan video formats to obtain the duration of a unit of time to which a time code sample is attached. This is called a frame. Users are advised that certain time code values can be skipped (or never associated with a frame of video). This is called the “drop frame” mode of time code counting.

¹ IEC 60461:2001, *Time and control code for video tape recorders*

For example, in a 525-line (“NTSC”) signal running at its native frame rate (30/1,001 frames per second), each video frame's duration is $1,001/30$ s (approximately 33,366 7 ms). This is then taken to define the duration of the frame each specific time code sample is applied to. Similarly, in a 625-line signal running at a standard frame rate (25 frames per second), a video frame's duration is $1/25$ second (40 ms), and this defines the time code frame duration.

Time code can be used in systems which have no associated video format, such as audio streams, synchronization signals, or object based digital formats. In such systems, the duration of the frame should be specified in terms to match a frame's duration as if it were defined by reference to some video format.

For example, in an audio stream running at a true 48 000 samples per second (“48 kHz sampling”), the time code frame's duration can be defined in several ways, depending on system requirements. If the frame is defined as $48\,000 / (25/1)$ to match a standard frame rate 625-line signal, the time code sample labels 1 920 audio samples. If the frame is defined as $48\,000 / (30\,000 / 1\,001)$ to match a standard frame rate 525-line signal, time code sample labels 1 601,6 audio samples, or 8 008 samples in 5 frames. If the frame is defined as $48\,000 / (30/1)$, to match a non-standard frame rate 525-line signal, the time code labels 1 600 audio samples. Other combinations are possible, but might not represent “real world” implementations.

System implementations should use appropriate choices for the time code frame duration and take account of its implications, such as the non-terminating decimal representation of rational numbers, to assure consistent behavior.

Annex B (informative)

Converting time codes when converting video from 24 fps television systems

B.1 Conversion of time codes

When rate converting 24 fps (frames per second) video to 25 fps or 30 fps video by periodically replicating video fields, the conversion hardware inserts extra fields of some of the images to create a pull-down cadence of the picture content on the converted output. In addition, the incoming time code should be converted from a nominal 24 fps to 25 fps or 30 fps rate. This method is valid as well for conversions between non-integer frame rate numbers. A different method for conversion between “integer number” frame rates to “non-integer number” frame rates can be used and is beyond the scope of this standard.

B.2 Conversion of 24/1,001 (23,98) fps video to 30/1,001 (29,97) fps video

In order to deterministically move between the nominal 24 fps and 30 fps formats, it is recommended that the video frames of the 24 fps high definition material with the time code frame number zero be converted to an A frame as shown in Figure B.1. These frames are called the A frame candidate frames. SMPTE 318M also recommends that these A frames are aligned with the field identified by the field 1 pulse of the 10 field sequence as shown in Figure B.1. It follows then that subsequent 24 fps high definition frame numbers that are evenly divisible by 4 will also become A frames. As specified in Clause 6 of this standard, the 30 non-drop frame count mode is strongly recommended to be used for the time code of the converted material. It is recommended that the A frame candidate zero frame be numbered as the zero frame on the converted video, resulting in subsequent A frames of the converted video having time code frame numbers that are evenly divisible by 5.

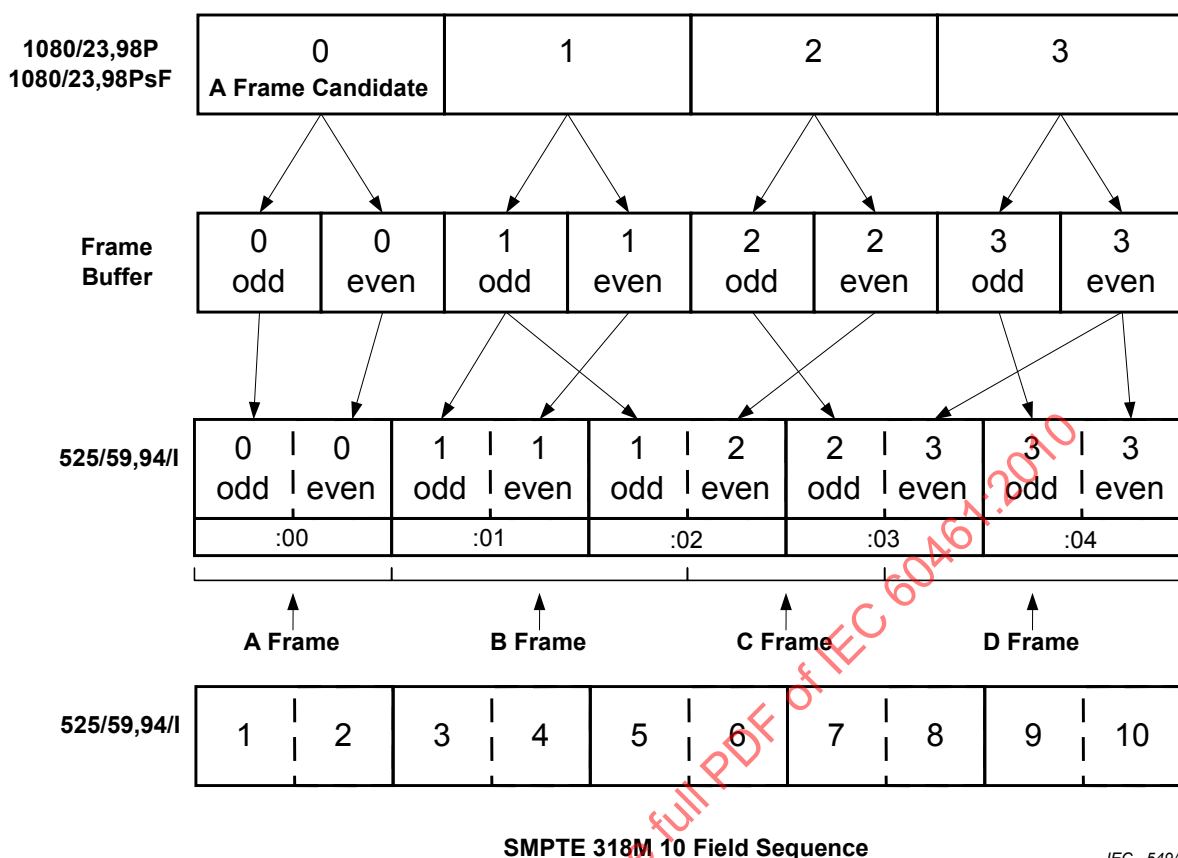


Figure B.1 – Example of conversion of 23,98 fps video to 525/59,94/I

As there are delays through the conversion hardware it may not be possible to align the vertical sync at the start of an A frame with the vertical sync at the start of an A frame candidate frame, but the vertical sync at the beginning of the A frame (line 4 for 525 systems) should be aligned with the vertical sync at the beginning of one of the input frames (line 1) as shown in SMPTE RP 168.

B.3 Conversion of 24 fps video to 25 fps video

For specific editorial applications it may be desirable to perform an 11(2):3 pull-down conversion between systems operating at 24 fps and 25 fps. Due to the visibility of temporal artifacts this process is not recommended for release material.

In order to deterministically move between the 24 fps and 25 fps formats, it is recommended that the video frames of the 24 fps material with the time code frame number zero be converted to the first A frame of the 24:25 frame pull-down sequence as shown in Figure B.2. These frames are called the A1 frame candidate frames. It follows then each that subsequent 24 fps frame number zero will also become an A frame at the start of the 24:25 pull-down cycle. The converted A1 frame should be numbered as the zero frame of the time code second.

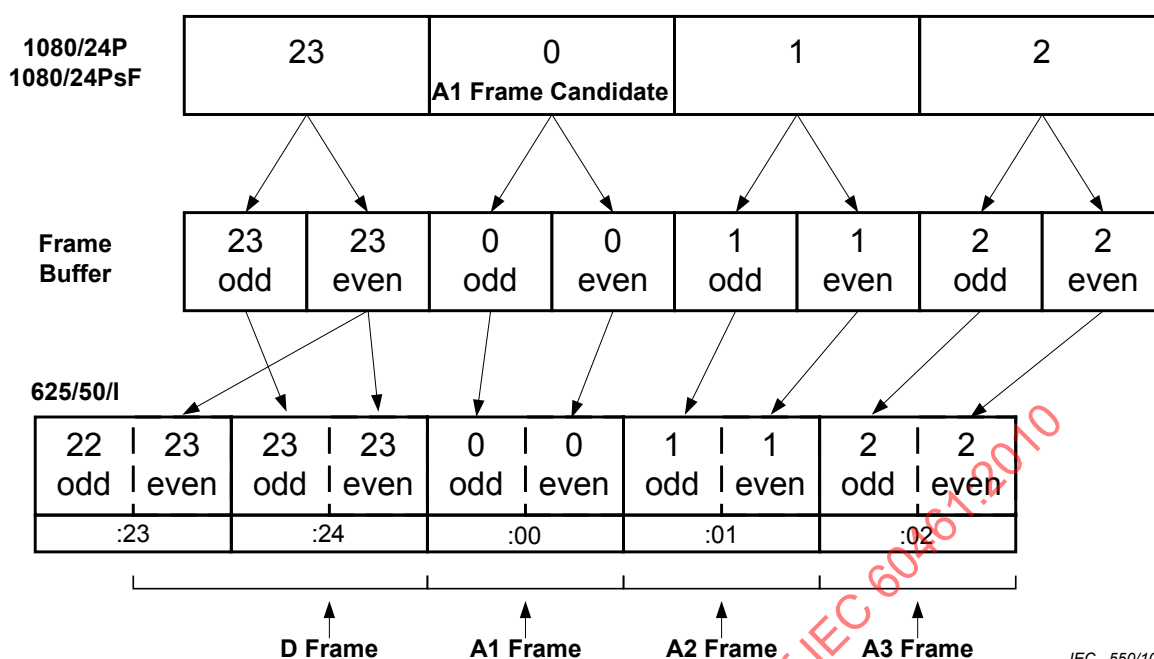


Figure B.2 – Example of conversion of 24 fps high definition video to 625/50/I

As there are delays through the conversion hardware it might not be possible to align the vertical sync at the start of an A1 frame with the vertical sync at the start of an A1 candidate frame, but the vertical sync at the beginning of the A1 frame (line 1 for 625 systems) can be aligned with the vertical sync at the beginning of one of the input frames (line 1).

Bibliography

ARIB STD B4, Version 2.0, *Time Code Conveyed by Ancillary Data Packets for 1125/60 Television Systems (available in the Japanese language only)*

EBU Technical Standard N12-1999, *Time-and-Control Codes for Television Recording*

IEC 61169-8:2007, *Radio-frequency connectors – Part 8: Sectional specification – RF coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 6,5 mm (0,256 in) with bayonet lock – Characteristic impedance 50 Ω (type BNC)*

ITU-R BT.470-6 (1998) Annex 1, *Conventional Television Systems*

NOTE Superseded by ITU-R BT.1700-1, *Characteristics of Composite Video Signals for Conventional Analogue Television Systems*)

ITU-R BT.1366-1 (2007) *Transmission of Time Code and Control Code in the Ancillary Data Space of a Digital Television Stream According to Recommendations ITU-R BT.656, ITU-R BT.799 and ITU-R BT.1120*

SMPTE 292-2008, *1 Gb/s Signal / Data Serial Interface*

SMPTE EG 40-2002, *Conversion of Time Values Between SMPTE 12M Time Code, MPEG-2 PCR Time Base and Absolute Time*

SMPTE 12M-2-2008, *Television – Transmission of Time Code in the Ancillary Data Space*

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

SMPTE 240M-1999, *Television – 1125-Line High-Definition Production Systems – Signal Parameters*

SMPTE 258M-2004, *Television – Transfer of Edit Decision Lists*

SMPTE 260M:1999, *Television – 1125/60 High-Definition Production System – Digital Representation and Bit-Parallel Interface*

SMPTE 266M-2002, *Television – 4:2:2 Digital Component Systems – Digital Vertical Interval Time Code*

SMPTE 274M-2008, *Television – 1920 $\times$ 1080 Image Sample Structure, Digital Representation and Digital Timing Reference Sequences for Multiple Picture Rates*

SMPTE 293M-2003, *Television – 720 $\times$ 483 Active Line at 59.94-Hz Progressive Scan Production – Digital Representation*

SMPTE 296M-2001, *Television – 1280 $\times$ 720 Progressive Image Sample Structure – Analog and Digital Representation and Analog Interface*

SMPTE 318M-1999, *Television and Audio – Synchronization of 59.94- or 50-Hz Related Video and Audio Systems in Analog and Digital Areas – Reference Signals*

SMPTE RP135-2004, *Use of Binary User Groups in Motion-Picture Time and Control Codes*

SMPTE RP 136-2004, *Time and Control Codes for 24, 25 or 30 Frame-Per-Second Motion-Picture Systems*

SMPTE RP 159:1995, *Vertical Interval Time Code and Longitudinal Time Code Relationship*

SMPTE RP 164:1996, *Location of Vertical Interval Time Code*

SMPTE RP 168:2002, *Definition of Vertical Interval Switching Point for Synchronous Video Switching*

SMPTE RP 169:1995, *Television, Audio and Film Time and Control Code – Auxiliary Time Address Data in Binary Groups – Dialect Specification of Directory Index Locations*

SMPTE RP 179-2002, *Dialect Specification of Page-Line Directory Index for Television, Audio and Film Time and Control Code for Video-Assisted Film Editing.*

SMPTE RP 188:1996, *Transmission of Time Code and Control Code in the Ancillary Data Space of a Digital Television Data Stream*

SMPTE RP 196:1997, *Transmission of LTC and VITC Data as HANC Packets in Serial Digital Television Interfaces*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60461:2010

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	48
INTRODUCTION	50
1 Domaine d'application	51
2 Références normatives	51
3 Termes, définitions et réservé	52
3.1 Termes et définitions	52
3.2 Réservé	53
4 Représentation du temps dans les systèmes à 30 images par seconde et à 60 images par seconde	53
4.1 Définitions du temps réel et du temps NTSC	53
4.1.1 Définition du temps réel	53
4.1.2 Définition du temps NTSC	53
4.2 Adresse temporelle d'une image	53
4.2.1 Définition de l'adresse temporelle d'une image	53
4.2.2 Non-drop frame – Mode non compensé	54
4.2.3 Drop frame – Mode temporel compensé NTSC	54
4.3 Identification des images couleur dans le système de télévision composite analogique NTSC	54
5 Représentation temporelle dans les systèmes à 25 images par seconde et à 50 images par seconde	55
5.1 Définition du temps réel	55
5.2 Adresse temporelle d'une image	55
5.3 Identification d'images couleur dans les systèmes de télévision composite analogique PAL	55
5.3.1 Identification des images couleur	55
5.3.2 Relation logique	55
5.3.3 Relation arithmétique	56
6 Représentation temporelle dans les systèmes à 24 images	56
6.1 Définitions du temps réel et du temps NTSC	56
6.1.1 Définition du temps réel	56
6.1.2 Définition du temps NTSC	56
6.2 Adresse temporelle d'une image	56
7 Structure des bits de l'adresse temporelle et de commande	56
7.1 Code numérique	56
7.2 Adresse temporelle	57
7.3 Bits drapeaux	57
7.3.1 Définitions des bits drapeaux	57
7.3.2 Drapeau "drop frame" (système de télévision composite NTSC uniquement)	57
7.3.3 Drapeau d'image couleur (systèmes de télévision composites NTSC et PAL uniquement)	57
7.3.4 Drapeaux des groupes binaires	57
7.3.5 Drapeau spécifique pour une méthode de modulation	57
7.4 Utilisation des groupes binaires	57
7.4.1 Affectations du drapeau de groupe binaire	57
7.4.2 Ensemble de caractères non spécifié et heure de l'horloge non spécifiée (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=0)	58

7.4.3	Ensemble de caractères à huit bits non spécifiés et heure de l'horloge non spécifiée (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=1).....	58
7.4.4	Date/fuseau horaire et heure de l'horloge non spécifiée (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=0).....	58
7.4.5	Système de multiplexage page/ligne et heure de l'horloge non spécifiée (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=1).....	58
7.4.6	Heure de l'horloge spécifiée et ensemble de caractères non spécifié (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=0).....	59
7.4.7	Utilisation d'un groupe binaire non affecté et d'une heure de l'horloge non affectée (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=1)	59
7.4.8	Date/fuseau horaire et heure de l'horloge (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=0).....	59
7.4.9	Heure de l'horloge spécifiée et système de multiplexage page/ligne (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=1).....	59
7.5	Référence de temps de l'horloge – Combinaisons des drapeaux de groupes binaires	59
8	Application code temporel linéaire (<i>linear time code</i>)	59
8.1	Format du mot de code	59
8.2	Contenu des données du mot code	60
8.2.1	Contenu du mot de code du code temporel linéaire (<i>LTC</i>).....	60
8.2.2	Adresse temporelle.....	60
8.2.3	Bits des drapeaux.....	60
8.2.4	Groupes binaires	60
8.2.5	Mot de synchronisation	61
8.2.6	Correction de la polarité en modulation "biphase mark"	62
8.3	Méthode de modulation	62
8.4	Débit binaire.....	63
8.5	Timing, ou position temporelle, du mot de code par rapport à un signal de télévision.....	64
8.6	Caractéristiques électriques et mécaniques de l'interface du code temporel linéaire	64
8.6.1	Mesures	64
8.6.2	Temps de montée/descente.....	64
8.6.3	Distorsion d'amplitude	64
8.6.4	Timing des transitions.....	65
8.6.5	Connecteur d'interface	65
8.6.6	Impédance de sortie	65
8.6.7	Amplitude du signal de sortie.....	65
9	Application en intervalle vertical – Systèmes de télévision analogique.....	74
9.1	Format du mot de code	74
9.2	Contenu des données du mot de code.....	74
9.2.1	Contenu du mot de code du VITC (code temporel dans l'intervalle vertical)	74
9.2.2	Adresse temporelle.....	78
9.2.3	Bits drapeaux	79
9.2.4	Groupes binaires	79
9.2.5	Drapeau de signalisation de trame (<i>field mark flag</i>)	80
9.2.6	Bits de synchronisation.....	80
9.2.7	Code de vérification de la redondance cyclique (<i>CRC, cyclic redundancy check code</i>).....	80
9.3	Méthode de modulation	81

9.4	Timing des bits	82
9.5	Synchronisation du mot de code par rapport au signal de télévision	82
9.5.1	Systèmes de télévision 525/59,94	82
9.5.2	Systèmes de télévision 625/50	82
9.6	Position du signal correspondant au code d'adresse dans la trame	82
9.6.1	Emplacement du VITC	82
9.6.2	Systèmes de télévision 525/59,94	82
9.6.3	Systèmes de télévision 625/50	82
9.6.4	Système de télévision composite	83
9.7	Redondance	83
9.8	Caractéristiques de la forme d'onde du code temporel dans l'intervalle vertical (ou intervalle de retour trame)	83
9.8.1	Caractéristiques de la forme d'onde	83
9.8.2	Niveau logique	83
9.8.3	Temps de montée/descente	83
9.8.4	Distorsion d'amplitude	83
10	Relation entre le code temporel linéaire (<i>LTC</i>) et le code temporel dans l'intervalle vertical (<i>VITC</i>)	83
10.1	Données d'adresse temporelle	84
10.2	Données de groupe binaire	84
10.2.1	Généralités	84
10.2.2	Transfert de données de groupe binaire dans l'intervalle vertical vers des données de groupe binaire linéaire	84
10.2.3	Transfert de données du groupe binaire linéaire en données du groupe binaire dans l'intervalle vertical	84
10.3	Comparaison des mots du code <i>VITC</i> et du code <i>LTC</i>	84
11	Systèmes progressifs avec des fréquences image supérieures à 30 images par seconde	86
11.1	Adresse temporelle d'une paire d'images dans des systèmes progressifs à 50 et 60 images par seconde	86
11.2	Directives de mise en œuvre	86
	Annexe A (informative) Notes explicatives	88
	Annexe B (informative) Conversion des codes temporels lors de la conversion d'une vidéo à partir de systèmes de télévision à 24 images par seconde	90
	Bibliographie	94
	Figure 1 – Forme d'onde du signal de sortie de la source du code temporel linéaire	63
	Figure 2 – Exemple de code temporel linéaire à 29,97/30 images	67
	Figure 3 – Exemple de code temporel linéaire à 25 images	69
	Figure 4 – Exemple de code temporel linéaire à 24 images	71
	Figure 5 – Correspondance entre code temporel linéaire et un exemple de vidéo à balayage progressif à 59,94 images	73
	Figure 6 – Affectation et timing des bits d'adresse du code temporel dans l'intervalle vertical en 525/59,94	76
	Figure 7 – Affectation et timing des bits d'adresse du code temporel dans l'intervalle vertical en 625/50	78
	Figure 8 – Forme d'onde du code temporel dans l'intervalle vertical (<i>VITC</i>)	81
	Figure 9 – Exemple d'étiquetage d'image pour des systèmes à balayage progressif à 50 et 60 images par seconde	87

Figure B.1 – Exemple de conversion de vidéo à 23,98 images par seconde en 525/59,94/I	91
Figure B.2 – Exemple de conversion de vidéo haute définition à 24 images par seconde en 625/50/I	92
Tableau 1 – Affectations du drapeau de groupe binaire	58
Tableau 2 – Positions des bits d'adresse temporelle du code temporel linéaire (<i>LTC</i>)	60
Tableau 3 – Positions du bit drapeau du code temporel linéaire (<i>LTC</i>)	60
Tableau 4 – Positions du bit des groupes binaires du code temporel linéaire (<i>LTC</i>)	61
Tableau 5 – Positions et valeur du bit du mot de synchronisation du code temporel linéaire (<i>LTC</i>)	61
Tableau 6 – Positions des bits d'adresse temporelle du code temporel dans l'intervalle vertical (<i>VITC</i>)	79
Tableau 7 – Positions des bits drapeaux du code temporel dans l'intervalle vertical (<i>VITC</i>)	79
Tableau 8 – Positions des bits des groupes binaires du code temporel dans l'intervalle vertical (<i>VITC</i>)	80
Tableau 9 – Positions du bit du code de vérification de redondance cyclique (<i>CRC</i>)	81
Tableau 10 – Gammes de niveaux logiques du <i>VITC</i>	83
Tableau 11 – Somme des définitions des bits des codes <i>VITC</i> et <i>LTC</i>	85

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60461:2010

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CODE TEMPOREL ET DE COMMANDE

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 ne fournit elle-même aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains domaines, l'accès à des marques de conformité CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services proposés 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 du 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 l'identification de l'un quelconque ou de la totalité de ces droits de propriété industrielle.

La Norme internationale CEI 60461 a été établie par le domaine technique 6: Supports de stockage, structures de données et appareillage de l'électronique professionnelle du Comité d'étude 100 de la CEI: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2001, dont elle constitue une révision technique.

Par rapport à l'édition précédente elle comporte la modification significative suivante: est ajouté le code temporel pour des systèmes de télévision à balayage progressif de fréquence image supérieure à 30 images par seconde.

La présente version bilingue (2012-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2010-03.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 100/1515/CDV et 100/1616/RVC.

Le rapport de vote 100/1616/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.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60461:2010

INTRODUCTION

A l'origine, la CEI 60461 a été élaborée pour des systèmes d'enregistrement de télévision analogique et elle ne traite donc que des systèmes de télévision entrelacés fonctionnant à des fréquences image jusqu'à 30 images par seconde. Sa conception est toutefois suffisamment souple pour qu'elle serve dans des systèmes de télévision numérique tant en définition standard qu'en haute définition. La prise en charge des systèmes vidéo à balayage progressif de fréquences image supérieures à 30 images par seconde est décrite dans la présente Norme internationale.

Les Articles 4, 5, et 6 spécifient la façon de représenter le temps dans des systèmes à base d'images. L'Article 7 spécifie la structure des bits d'adresse temporelle et de commande (ou contrôle) du code, et fixe des directives pour dans ce code stocker des données utilisateur. L'Article 8 spécifie la méthode de modulation et les caractéristiques d'interface d'une source de code temporel linéaire (LTC, *linear time code*). L'Article 9 spécifie la méthode de modulation pour insérer le code dans l'intervalle vertical d'un signal de télévision. L'Article 10 résume la relation existant entre les deux formes de code temporel et de commande. L'Article 11 résume des mises en œuvre du code temporel pour des formats vidéo avec des fréquences image supérieures à 30 images par seconde.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60461:2010

CODE TEMPOREL ET DE COMMANDE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie un code temporel et de commande numérique destiné aux systèmes de télévision, films et systèmes audio annexes, fonctionnant à des fréquences image nominales de 60, 59,94, 50, 30, 29,97, 25, 24 et 23,98 images par seconde. La présente Norme internationale spécifie une structure d'adresse temporelle, de groupes binaires et de bits drapeaux. Cette norme spécifie en outre une affectation des drapeaux des groupes binaires, un transport linéaire du code temporel et un transport du code temporel dans l'intervalle vertical.

La présente Norme internationale définit des structures primaires de transport de données pour un code temporel linéaire (LTC) et pour un code temporel dans l'intervalle vertical (VITC, Vertical Interval Time Code). Cette norme spécifie la modulation et la synchronisation du code temporel linéaire pour tous les formats vidéo. La présente norme définit aussi la modulation et l'emplacement du code temporel dans l'intervalle vertical pour les seuls systèmes composites analogiques et en composantes 525/59,94 et 625/50.

NOTE La représentation numérique du code temporel analogique dans l'intervalle vertical (D-VITC, *digital-vertical interval time code*) est spécifiée dans la SMPTE 266M et est définie pour les seuls systèmes à composantes numériques 525/59,94 et 625/50. Les formats à haute définition, tels que ceux documentés dans la SMPTE 274M et la SMPTE 296M, utiliseront un code temporel auxiliaire (ATC, *ancillary time code*) comme spécifié dans la SMPTE 12M-2 (anciennement SMPTE RP 188) pour le transport du code dans le flux numérique des données vidéo. Pour de futures mises en œuvre du code temporel pour des formats standards de télévision numérique, on encourage l'utilisation du code temporel auxiliaire ATC (*ancillary time code*) plutôt que celle du D-VITC (*digital vertical interval time code*).

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).

ISO/IEC 646:1991, *Information processing – ISO 7-bit coded character set for information interchange* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 2022:1994, *Information technology – Character code structure and extension techniques* (disponible en anglais seulement)

UIT-R BT.1700-1(2005), *Annexe 2, Caractéristiques des signaux vidéo composites pour les systèmes de télévision analogique classiques*

SMPTE 170M:2004, *Television – Composite Analog Video Signal – NTSC for Studio Applications*

SMPTE 258M:1993, *Television – Transfer of Edit Decision Lists*

SMPTE 262M:1995, *Television, Audio and Film – Binary Groups of Time and Control Codes – Storage and Transmission of Data*

SMPTE 309M:1999, *Television – Transmission of Date and Time Zone Information in Binary Groups of Time and Control Code*

3 Termes, définitions et réservé

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1.1

système décimal codé en binaire (*binary coded decimal system*)

système BCD

moyen de coder les nombres décimaux sous forme de groupes d'éléments binaires

NOTE 1 Chaque chiffre décimal (0 à 9) est représenté par un code unique de quatre bits. Les quatre bits sont pondérés selon leur poids correspondant aux valeurs décimales, multiplié par les puissances successives de deux.

NOTE 2 Par exemple, les poids des bits d'un chiffre «d'unité» sont de 1×2^0 , 1×2^1 , 1×2^2 , et 1×2^3 , tandis que les poids des bits d'un chiffre de «dizaine» sont de 10×2^0 , 10×2^1 , 10×2^2 , et 10×2^3 .

3.1.2

image

contient toutes les lignes d'information spatiale d'un signal vidéo requises pour faire une image complète (y compris toutes lignes de synchronisation associées nécessaires)

NOTE Pour une vidéo à balayage progressif, ces lignes contiennent des échantillons d'image, pris à un instant donné, en partant du haut de l'image et en continuant par les lignes successives jusqu'en bas de l'image.

3.1.3

trame

une image consiste en deux trames pour une vidéo entrelacée: une de ces trames commence une période de trame plus tard que l'autre

NOTE Voir un exemple de ce système dans la SMPTE 170M. Des normes de télévision composite peuvent avoir plusieurs trames dans une «séquence de couleurs» mais ceci ne modifie pas la terminologie nominale de cette norme.

3.1.4

code temporel linéaire (*linear time code*)

LTC

format de mots de code et système de modulation normalement utilisé pour enregistrer le signal de code temporel sur un support d'enregistrement linéaire ou pour transporter le signal série sur une interface indépendante de tout signal vidéo

3.1.5

code temporel dans l'intervalle vertical (*vertical interval time code*)

VITC

format de mots de code et système de modulation utilisé pour insérer le signal de code temporel dans une ligne active située dans l'intervalle de suppression verticale d'un signal de télévision analogique de définition standard (SDTV)

3.1.6

code temporel et de commande (*time and control code*)

englobe tous les aspects de l'adresse temporelle, des bits drapeaux et des groupes binaires pour les codes de données définis par l'utilisateur ainsi que deux méthodes de modulation des mots de code résultants

NOTE L'abréviation habituelle est «code temporel» (noter qu'en anglais certains utilisateurs l'écrivent également «timecode»).

3.1.7

source de code temporel

tout dispositif qui produit un signal de code temporel et de commande, ou qui régénère un signal de code temporel et de commande à partir d'un support enregistré ou d'une voie de transmission

3.1.8

source d'origine

se réfère de façon spécifique à un dispositif générant le signal de code temporel et de commande en synchronisation avec la vidéo et/l'audio qui lui est associé

NOTE La charge utile de l'adresse temporelle et du groupe binaire («données utilisateur») est attachée à une image particulière ou à une paire d'images particulière, soit directement, soit à travers une référence dans le système de l'utilisateur. Pour les systèmes à base d'images, l'adresse temporelle qui fait partie du code temporel vise principalement à servir d'étiquette pour identifier des images une par une. Ceci peut également impliquer qu'une image particulière a eu, a actuellement ou aura, une relation temporelle avec un autre élément, par exemple la position de l'image dans une séquence d'images ou la synchronisation sur un signal de référence.

3.2 Réserve

Indique une disposition qui n'est pas actuellement définie, ne doit pas être utilisée et pourra être définie dans l'avenir.

4 Représentation du temps dans les systèmes à 30 images par seconde et à 60 images par seconde

4.1 Définitions du temps réel et du temps NTSC

4.1.1 Définition du temps réel

Dans un système fonctionnant à la fréquence image de 30 images par seconde, une seconde de temps réel correspond exactement au balayage de 30 images. Dans un système opérant à la fréquence de 60 images par seconde, une seconde de temps réel correspond exactement à la durée de 60 images.

4.1.2 Définition du temps NTSC

Dans un système de télévision NTSC fonctionnant à une fréquence de trame verticale de 60/1,001 trames par seconde ($\approx 59,94$ Hz), une seconde du temps NTSC correspond au balayage de 60 trames ou 30 images de télévision. En raison de la différence des vitesses de balayage vertical, la relation existant entre le temps réel et le temps NTSC est de

$$1 s_{\text{NTSC}} = 1,001 s_{\text{REAL}}$$

NOTE 1 Il existe d'autres systèmes de télévision (par exemple certains systèmes HDTV) qui fonctionnent à 24/1,001, 30/1,001 ou 60/1,001 images par seconde. Le terme «temps NTSC» est utilisé pour indiquer ses origines historiques et pour décrire la base de temps d'image commune de l'ensemble de ces systèmes.

NOTE 2 Les résultats de la division des vitesses d'images entières par 1,001 ne produisent pas des nombres décimaux précis, par exemple, 30/1,001 est égal à 29,970 029 970 029... (à 12 décimales). Cette valeur est généralement tronquée à 29,97. De façon similaire, il est courant de tronquer 24/1,001 à 23,98, et 60/1,001 à 59,94. Ces abréviations sont utilisées dans l'ensemble de la présente norme: Une précision suffisante des calculs est nécessaire pour assurer que les opérations d'arrondi ou de troncature ne créent pas d'erreur dans le résultat final. Ceci (les troncatures) est particulièrement important lors du calcul des alignements d'échantillons audio ou lorsqu'il faut assurer sur une longue durée l'exactitude des indications de temps.

4.2 Adresse temporelle d'une image

4.2.1 Définition de l'adresse temporelle d'une image

Chaque image doit être identifiée par une adresse unique et complète constituée de l'heure, des minutes, des secondes et d'un numéro d'image. Pour des systèmes fonctionnant à

60 images par seconde, chaque paire d'images doit être identifiée par une adresse unique et complète constituée d'une heure, d'une minute, d'une seconde et d'un numéro d'image. Voir la publication SMPTE 258M pour les formats utilisés afin d'afficher un temps fondé sur le déroulement des images.

Les heures, minutes et secondes sont classées par ordre croissant, sur un cycle de 24 heures, débutant à 0 heure, 0 minute et 0 seconde jusqu'à 23 heures, 59 minutes et 59 secondes. Les images doivent être successivement numérotées selon le mode de comptage décrit ci-dessous (drop frame ou non-drop frame)¹.

NOTE Voir l'Article 11 pour des informations supplémentaires concernant les systèmes de télévision qui fonctionnent à 60 images par seconde.

4.2.2 Non-drop frame – Mode non compensé

Les images doivent être successivement numérotées de 0 à 29, sans omission.

4.2.3 Drop frame – Mode temporel compensé NTSC

Puisque la fréquence de trame d'un signal de télévision NTSC est de 60/1,001 trames par seconde ($\approx 59,94$ Hz), un comptage simple à 30 images par seconde donnera une erreur approximativement égale à +108 images (+3,6 s)^{RÉELLES} en une heure de programme.

Pour minimiser l'erreur temporelle NTSC, les deux premiers numéros d'image (00 et 01) doivent être omis du comptage, au début de chaque minute, sauf pour les minutes 00, 10, 20, 30, 40, et 50.

Puisque la fréquence image d'un signal de télévision à balayage progressif à 60 images par seconde associé au temps NTSC est en réalité de 60/1,001 images par seconde, et que chaque décompte du code temporel fait référence à une paire d'images, le même mécanisme de comptage peut également être appliqué. Pour obtenir des informations complémentaires sur ce sujet, voir l'Article 11.

Lorsqu'on applique la compensation drop-frame à un code temporel de télévision NTSC, l'erreur totale cumulée après une heure est réduite à –3,6 ms. L'erreur totale cumulée sur 24 heures est de –86 ms.

4.3 Identification des images couleur dans le système de télévision composite analogique NTSC

Si l'identification de l'image couleur est requise dans le code temporel, les valeurs paires des numéros des images doivent identifier les trames couleur I et II, et les valeurs impaires des numéros des images doivent identifier les trames couleur III et IV.

NOTE Même si un système en composantes ne comporte pas de séquence couleur, le code temporel peut transporter des informations de séquence couleur provenant d'une source vidéo d'origine de façon que l'enregistrement d'un signal composite dans un signal en composantes et inversement puisse conserver les relations présentes dans la séquence couleur d'origine.

¹ Explication du traducteur: "Drop frame" désigne un mode particulier d'incrémentation du compteur d'images (en mode heure-minute-seconde-image) qui pour le comptage des images de la première seconde de chaque minute laisse tomber les numéros 0 et 1 (saut par exemple de 01:08:59:29 à 01:09:00:02 sauf lorsque le nombre des minutes est divisible par dix; en mode non-drop-frame toutes les secondes sont de 30 images ou de 25 images par seconde.

5 Représentation temporelle dans les systèmes à 25 images par seconde et à 50 images par seconde

5.1 Définition du temps réel

Dans un système fonctionnant à la fréquence image de 25 images par seconde, une seconde de temps réel correspond exactement au balayage de 25 images. Le système de télévision 625/50 en est un exemple. Dans un système fonctionnant à la fréquence image de 50 images par seconde, une seconde de temps réel correspond exactement à la durée de 50 images.

5.2 Adresse temporelle d'une image

Chaque image doit être identifiée par une adresse unique et complète constituée de l'heure, des minutes, des secondes et du numéro d'image. Pour les systèmes fonctionnant à 50 images par seconde, chaque paire d'images doit être identifiée par une adresse unique et complète constituée d'une heure, d'une minute, d'une seconde et du numéro d'image.

Les heures, minutes et secondes sont classées par ordre croissant, sur un cycle de 24 heures, débutant à 0 heure, 0 minute et 0 seconde jusqu'à 23 heures, 59 minutes et 59 secondes. Les images (ou les paires d'images pour les systèmes à 50 images par seconde) doivent être successivement numérotées de 0 à 24.

En comptage en 25 images il n'existe pas de mode de comptage du genre drop-frame (applicable seulement au comptage en 30 images).

NOTE Voir l'Article 11 pour des informations supplémentaires concernant les systèmes de télévision qui fonctionnent à des vitesses d'image de 50 images par seconde.

5.3 Identification d'images couleur dans les systèmes de télévision composite analogique PAL

5.3.1 Identification des images couleur

Si on demande l'identification dans le code temporel de la séquence couleur à huit trames, l'adresse temporelle doit présenter une relation prévisible avec la séquence couleur à huit trames (comme cela est indiqué dans l'UIT-R BT.1700). Cette relation peut être exprimée en utilisant les notations logiques ou arithmétiques respectivement indiquées en 5.3.2 et 5.3.3.

5.3.2 Relation logique

Comme les numéros d'image et les deuxièmes chiffres de l'adresse temporelle s'expriment en paires de chiffres en décimal codé en binaire (*BCD*, *Binary Coded Decimal*), la valeur de l'expression logique $(A|B) \wedge C \wedge D \wedge E \wedge F$ doit être:

«1» pour les trames 1, 2, 3, et 4;

«0» pour les trames 5, 6, 7, et 8

où

A est égal à la valeur du bit 1 du numéro d'image;

B est égal à la valeur du bit 1 du second chiffre;

C est égal à la valeur du bit 2 du numéro d'image;

D est égal à la valeur du bit 10 du numéro d'image;

E est égal à la valeur du bit 2 du second chiffre;

F est égal à la valeur du bit 10 du second chiffre;

| représente l'opération logique OU;

^ représente l'opération logique OU EXCLUSIF.

5.3.3 Relation arithmétique

Le reste du quotient:

$$\frac{(S + P)}{4}$$

doit avoir une valeur de

0 pour les trames 7 et 8;

1 pour les trames 1 et 2;

2 pour les trames 3 et 4;

3 pour les trames 5 et 6

où

S est égal à la valeur en décimal des chiffres des «secondes» dans l'adresse temporelle, et

P est égal à la valeur en décimal des chiffres des images dans l'adresse temporelle.

6 Représentation temporelle dans les systèmes à 24 images

6.1 Définitions du temps réel et du temps NTSC

6.1.1 Définition du temps réel

Dans un système fonctionnant à une fréquence image de 24 images par seconde, une seconde de temps réel correspond exactement au passage de 24 images. Un film en est un exemple.

6.1.2 Définition du temps NTSC

Dans un signal de télévision associé au temps NTSC fonctionnant à 24/1,001 images par seconde (approximativement 23,976), un comptage simple à 24 images par seconde produira une déviation d'approximativement 86 images (3,6 s) en une heure de temps écoulé.

Lorsqu'on souhaite maintenir une correspondance avec les systèmes à 30 images par seconde, il convient d'utiliser le mode de comptage "non-drop frame" à 30 images par seconde. Pour des détails supplémentaires, se référer à l'Annexe B.1.

6.2 Adresse temporelle d'une image

Chaque image doit être identifiée par une adresse unique et complète constituée de l'heure, des minutes, des secondes et d'un numéro d'image. Les heures, minutes et secondes sont classées par ordre croissant, sur un cycle de 24 heures, débutant à 0 heure, 0 minute et 0 seconde jusqu'à 23 heures, 59 minutes et 59 secondes. Les images doivent être successivement numérotées de 0 à 23.

En comptage en 24 images, il n'existe pas de mode de comptage du genre "drop frame" (applicable seulement au comptage en 30 images).

7 Structure des bits de l'adresse temporelle et de commande

7.1 Code numérique

Le code numérique est constitué de seize groupes de quatre bits, huit groupes contenant les bits d'adresse temporelle et les bits drapeaux, et huit groupes de quatre éléments binaires pour les données définies par l'utilisateur et les codes de commande.

7.2 Adresse temporelle

La structure de base de l'adresse temporelle est fondée sur le système Décimal codé en binaire (*BCD, binary coded decimal*) utilisant des paires de chiffres pour les unités et pour les dizaines des heures, des minutes des secondes, et des images. Certains de ces chiffres sont limités à des valeurs qui n'exigent pas que les quatre bits soient tous significatifs. Ces bits sont omis de l'adresse temporelle; parmi ces bits omis on a les bits «80» et «40» des heures, «80» des minutes, «80» des secondes, et «80» et «40» des images. Par conséquent, l'adresse temporelle complète est codée en 26 bits.

7.3 Bits drapeaux

7.3.1 Définitions des bits drapeaux

Six bits sont réservés au stockage de drapeaux qui définissent le mode de fonctionnement du code temporel et de commande. Un dispositif décodant un code temporel et de commande peut utiliser ces drapeaux pour interpréter correctement les données d'adresse temporelle et les données des groupes binaires.

7.3.2 Drapeau "drop frame" (système de télévision composite NTSC uniquement)

Ce drapeau doit être mis à 1 si la compensation "drop frame" est faite comme spécifié en 4.2.3. Si le comptage n'est pas compensé avec ce mode "drop frame" ce drapeau doit être mis à 0.

7.3.3 Drapeau d'image couleur (systèmes de télévision composites NTSC et PAL uniquement)

Si une identification d'image couleur a été volontairement appliquée au code temporel et de commande par la source d'origine, comme cela est défini en 4.3 or 5.3, ce drapeau doit être mis à 1. Si ce drapeau est mis à 0 logique il n'y a pas de relation présumée entre la séquence d'images couleur et l'adresse temporelle.

NOTE L'identification de l'image couleur peut être forcée par une source d'origine de code temporel et de commande, en arrêtant l'adresse temporelle jusqu'à ce que la relation entre la trame couleur et le code temporel soit satisfaite, après quoi l'adresse temporelle est normalement augmentée d'une unité à chaque image. Tant que ni la séquence de comptage de l'adresse temporelle ni la séquence des trames couleur n'est modifiée, cette relation restera satisfaite.

7.3.4 Drapeaux des groupes binaires

Trois drapeaux fournissent huit combinaisons uniques, spécifiant l'utilisation de ces groupes binaires (voir 7.4). Trois combinaisons de ces drapeaux spécifient également la référence de l'adresse temporelle comme une référence à une horloge externe de précision (voir 7.5) et celles-ci choisissent également des sous-ensembles des applications du groupe binaire.

NOTE Le terme drapeaux des groupe binaire représente ses origines historiques, toutefois, ces drapeaux signalent également désormais les paramètres du comptage des adresses temporelles.

7.3.5 Drapeau spécifique pour une méthode de modulation

Le bit de drapeau qui reste est réservé à une utilisation propre à chaque méthode de modulation. Ce drapeau est défini en 8.2.6 et 9.2.5.

7.4 Utilisation des groupes binaires

7.4.1 Affectations du drapeau de groupe binaire

Les groupes binaires sont destinés au stockage et à la transmission des données par les utilisateurs. Le format des données contenues dans les groupes binaires est spécifié par la valeur de ces trois bits de drapeau des groupes binaires BGF2, BGF1 et BGF0. Les

paragraphes suivants définissent les affectations courantes des états des drapeaux de groupe binaire. Le Tableau 1 résume les combinaisons actuellement affectées.

NOTE Les groupes binaires sont habituellement appelés «bits utilisateur».

Tableau 1 – Affectations du drapeau de groupe binaire

BGF2	BGF1	BGF0	Adresse temporelle	Groupe binaire	Référence
0	0	0	Non spécifié	Non spécifié	7.4.2
0	0	1	Non spécifié	Codes 8 bits	7.4.3
1	0	0	Non spécifié	Date et fuseau horaire	7.4.4
1	0	1	Non spécifié	Page/ligne	7.4.5
0	1	0	Heure de l'horloge	Non spécifié	7.4.6, 7.5
0	1	1	Non affecté	Réservé	7.4.7
1	1	0	Heure de l'horloge	Date et fuseau horaire	7.4.8, 7.5
1	1	1	Heure de l'horloge	Page/ligne	7.4.9, 7.5

7.4.2 Ensemble de caractères non spécifié et heure de l'horloge non spécifiée (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=0)

Cette combinaison de drapeaux de groupes binaires signifie que l'adresse temporelle n'est pas référencée à une horloge externe et que les groupes binaires comportent un ensemble de caractères non spécifié. Si l'ensemble des caractères utilisé pour l'insertion des données est non spécifié, les 32 bits situés dans les huit groupes binaires peuvent être affectés de n'importe quelle manière sans restriction.

7.4.3 Ensemble de caractères à huit bits non spécifiés et heure de l'horloge non spécifiée (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=1)

Cette combinaison signifie que l'adresse temporelle n'est pas référencée à une horloge externe et que les groupes binaires comportent un ensemble de caractères à huit bits conforme à l'ISO/CEI 646 ou à l'ISO/CEI 2022. Si les codes ISO à sept bits sont utilisés, ils doivent être convertis en codes à huit bits en forçant le huitième bit à 0.

Quatre codes ISO peuvent être codés dans les groupes binaires, chacun occupant deux groupes binaires. Le premier code ISO est contenu dans les groupes binaires 7 et 8, avec les quatre bits de poids faible dans le groupe binaire 7 et les quatre bits de poids fort dans le groupe binaire 8. Les trois codes ISO restants sont par conséquent stockés dans les groupes binaires 5/6, 3/4, et 1/2.

7.4.4 Date/fuseau horaire et heure de l'horloge non spécifiée (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=0)

Cette combinaison signifie que l'adresse temporelle n'est pas référencée à une horloge externe et que les groupes binaires comportent un codage de date et de fuseau horaire comme précisé dans la spécification SMPTE 309M.

7.4.5 Système de multiplexage page/ligne et heure de l'horloge non spécifiée (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=1)

Cette combinaison signifie que l'adresse temporelle n'est pas référencée à une horloge externe et que les groupes binaires comportent des informations formatées conformément au système de multiplexage page/ligne décrit dans la spécification SMPTE 262M. Ce système de multiplexage définit une hiérarchie pouvant servir à coder de grandes quantités de données dans les groupes binaires, par l'utilisation du multiplexage temporel. Les applications

correspondant à ce schéma de codage comportent des codes de commande, des données de texte, et des informations de production.

7.4.6 Heure de l'horloge spécifiée et ensemble de caractères non spécifié (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=0)

Cette combinaison spécifie que l'adresse temporelle est référencée à une horloge externe et signifie un ensemble de caractères non spécifié. Si l'ensemble de caractères utilisé pour l'insertion de données est non spécifié, les 32 bits contenus dans les huit groupes binaires peuvent être affectés d'une manière quelconque sans restriction (voir également 7.5).

7.4.7 Utilisation d'un groupe binaire non affecté et d'une heure de l'horloge non affectée (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=1)

Cette combinaison est non affectée et réservée à de futures définitions par le SMPTE; il convient de ne pas l'utiliser.

7.4.8 Date/fuseau horaire et heure de l'horloge (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=0)

Cette combinaison spécifie que l'adresse temporelle est référencée à une horloge externe et spécifie un codage de la date et du fuseau horaire selon la spécification SMPTE 309M (voir également 7.5).

7.4.9 Heure de l'horloge spécifiée et système de multiplexage page/ligne (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=1)

Cette combinaison spécifie que l'adresse temporelle est référencée à une horloge externe et spécifie le système de multiplexage page/ligne décrit dans la spécification SMPTE 262M. Ce système de multiplexage définit une hiérarchie pouvant servir à coder de grandes quantités de données dans les groupes binaires, par l'utilisation du multiplexage temporel. Des applications de ce schéma de codage sont entre autres des codes de commande, des données de texte, et des informations sur la production (voir également 7.5).

7.5 Référence de temps de l'horloge – Combinaisons des drapeaux de groupes binaires

Une des trois combinaisons de drapeaux doit être mise à "vrai" si l'adresse du code temporel a été référencée à une référence externe horloge temporelle de précision. Ces combinaisons de drapeaux définissent également des sous-ensembles des applications de groupes binaires disponibles (voir 7.4.6, 7.4.8, et 7.4.9). Une de ces combinaisons peut également définir dans les groupes binaires le codage du fuseau horaire et la date (voir 7.4.8).

NOTE Des informations complémentaires sur la précision du temps sont incluses dans l'Annexe A.

8 Application code temporel linéaire (*linear time code*)

8.1 Format du mot de code

Chaque mot de code temporel linéaire (*LTC*) consiste en 80 bits numérotés de 0 à 79. Les bits sont générés en série en débutant par le bit 0. Le bit 79 du mot de code est suivi par le bit 0 du mot de code suivant. Pour les systèmes fonctionnant à 30 Hz ou moins, chaque mot de code est normalement associé à une image de télévision. Pour les systèmes fonctionnant au-dessus de 30 Hz, chaque mot de code est normalement associé à une paire d'images de télévision.

8.2 Contenu des données du mot code

8.2.1 Contenu du mot de code du code temporel linéaire (LTC)

Chaque mot de code du code temporel linéaire (LTC) comporte l'adresse temporelle, les bits drapeaux, les groupes binaires, le bit de correction de polarité biphase-mark, et un mot de synchronisation.

8.2.2 Adresse temporelle

Les bits d'adresse temporelle de l'image sont ceux définis en 7.2. Le bit portant le plus petit numéro de chaque groupe correspond au bit de poids faible de chaque chiffre décimal codé en binaire (BCD). La position des bits est indiquée au Tableau 2.

Tableau 2 – Positions des bits d'adresse temporelle du code temporel linéaire (LTC)

Bit	Définition
0 à 3	Unités d'image
8 à 9	Dizaines d'images
16 à 19	Unités de secondes
24 à 26	Dizaines de secondes
32 à 35	Unités de minutes
40 à 42	Dizaines de minutes
48 à 51	Unités d'heures
56 à 57	Dizaines d'heures

8.2.3 Bits des drapeaux

Les bits de "drop-frame", d'image couleur, et de drapeau de groupe binaire sont définis en 7.3. L'emplacement des bits est indiqué au Tableau 3. Noter que tous les bits des drapeaux ne sont pas utilisés par tous les systèmes, comme désigné par le symbole « — ». Il convient que les bits de drapeaux non utilisés soient mis à 0 par les sources d'origine et qu'il n'en soit pas tenu compte par le matériel de réception.

NOTE Les utilisateurs sont avertis que certains dispositifs anciens peuvent forcer des bits drapeaux inutilisés à d'autres valeurs.

Tableau 3 – Positions du bit drapeau du code temporel linéaire (LTC)

30 images/s bit	25 images/s bit	24 images/s bit	Définition
10	—[10]	—[10]	Drapeau "drop frame"
11	11	—[11]	Drapeau d'image couleur
27	59	27	Correction de polarité
43	27	43	Drapeau de groupe binaire BGF0.
58	58	58	Drapeau de groupe binaire BGF1
59	43	59	Drapeau de groupe binaire BGF2

8.2.4 Groupes binaires

Huit groupes binaires de quatre bits sont définis en 7.3. Le bit portant le plus petit numéro de chaque groupe correspond au bit de poids faible de ce groupe. La position des bits est indiquée au Tableau 4.

Tableau 4 – Positions du bit des groupes binaires du code temporel linéaire (LTC)

Bit	Définition
4 à 7	Premier groupe binaire
12 à 15	Deuxième groupe binaire
20 à 23	Troisième groupe binaire
28 à 31	Quatrième groupe binaire
36 à -39	Cinquième groupe binaire
44 à 47	Sixième groupe binaire
52 à 55	Septième groupe binaire
60 à 63	Huitième groupe binaire

8.2.5 Mot de synchronisation

Le mot de synchronisation est une combinaison statique des bits pouvant servir au matériel de réception à identifier avec précision l'emplacement du bit du code série. Le mot de synchronisation du code temporel linéaire (LTC) est unique en ce que la même combinaison ne peut pas être produite par une combinaison quelconque de valeurs de données valables dans le reste du code.

Les bits 65 à 78 constituent un motif unique qui est symétrique par rapport au centre du mot de synchronisation, et permet la détection dans les deux directions. Les bits 64 et 79 sont complémentaires l'un de l'autre, permettant à un récepteur de déterminer la direction du code. Les valeurs des bits du mot de synchronisation pour les bits 64 et 79 sont indiquées au Tableau 5.

Tableau 5 – Positions et valeur du bit du mot de synchronisation du code temporel linéaire (LTC)

Bit	Valeur du bit du mot de synchronisation
64	0
65	0
66	1
67	1
68	1
69	1
70	1
71	1
72	1
73	1
74	1
75	1
76	1
77	1
78	0
79	1

8.2.6 Correction de la polarité en modulation "biphase mark"

Ce bit drapeau est spécifique à la méthode de modulation du code temporel linéaire (*LTC*) décrite en 8.3. La position de ce drapeau est indiquée au Tableau 3.

En raison de la nature de la méthode de modulation, la polarité de la première transition d'horloge du premier bit du mot de synchronisation peut différer d'un mot de code à un autre selon le nombre de 0 logiques dans les données.

Des applications qui basculent entre deux sources de code temporel et de commande exigent que la polarité des deux sources soit stable pendant le mot de synchronisation. Pour stabiliser la polarité du mot de synchronisation, le bit de correction de polarité du "biphase mark" doit être mis à un état tel que chaque mot de 80 bits contienne un nombre pair de 0 logiques. Cette exigence est résumée par ce qui suit:

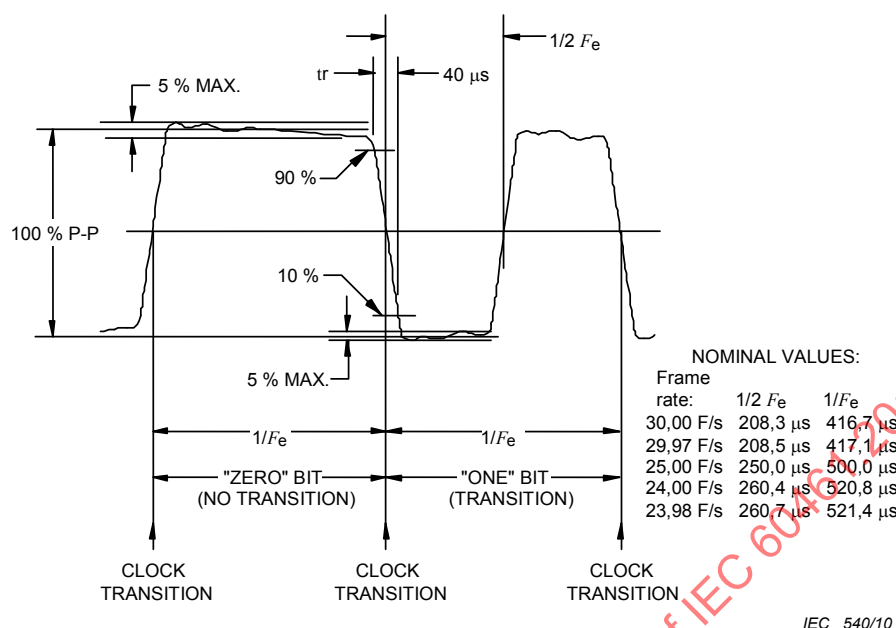
Si une correction de polarité du mot de code est souhaitée et que le nombre de 0 logiques aux emplacements des bits 0 à 63 (à l'exclusion du bit de correction de la polarité lui-même) est impair, alors le bit de correction de la polarité doit être forcé à 1, sinon le bit de correction de la polarité doit être mis à 0.

8.3 Méthode de modulation

Le mot de code du code temporel linéaire (*LTC*) est un signal codé "biphase mark" selon les règles de codage suivantes (voir la Figure 1):

- a) une transition a lieu à chaque limite de la cellule correspondant au bit, indépendamment de la valeur du bit;
- b) une valeur 1 logique est représentée par une transition supplémentaire survenant au point milieu de la cellule correspondant au bit;
- c) une valeur 0 logique est représentée par l'absence de transition supplémentaire à l'intérieur de la cellule correspondant au bit.

Le signal codé "biphase mark" n'a pas de composante continue, est insensible à la polarité et à l'amplitude, et comporte des transitions à chaque limite de la cellule du bit, dont l'horloge peut être extraite.



tr = transition

Légende

Anglais	Français
100 % P-P	100 % crête à crête
"ZERO" BIT (NO TRANSITION)	BIT «ZÉRO» (PAS DE TRANSITION)
"ONE" BIT (TRANSITION)	BIT «UN» (TRANSITION)
CLOCK TRANSITION	TRANSITION D'HORLOGE
NOMINAL VALUES	VALEURS NOMINALES
Frame rate:	Fréquence image:

Figure 1 – Forme d'onde du signal de sortie de la source du code temporel linéaire

8.4 Débit binaire

Les bits doivent être uniformément répartis sur toute la durée de l'adresse, et doivent occuper complètement la durée de l'adresse qui est une image ou deux trames de télévision. Par conséquent la fréquence nominale, F_e , à laquelle les bits sont générés doit être:

$$F_e = 80 \bullet F_f$$

où F_f est la fréquence image du système de télévision ou du film.

Si une source d'origine génère un signal de code temporel linéaire (*LTC*), référencé à un signal de télévision, l'horloge des bits doit être verrouillée en phase sur le signal de télévision. Dans ce cas, chaque mot de code du code temporel linéaire (*LTC*) est normalement associé à une image de télévision. (Voir l'Article 11 pour l'exception). Toutefois, si une source d'origine génère un signal de code temporel linéaire (*LTC*) sans référence, la tolérance sur la fréquence doit être $\pm 100 \times 10^{-6}$.

8.5 Timing, ou position temporelle, du mot de code par rapport à un signal de télévision

L'élément de référence pour positionner le code temporel linéaire (*LTC*) doit être le point situé à la moitié de l'amplitude de la première transition du bit 0 du mot de code LTC de 80 bits.

Pour des systèmes de télévision analogique, l'élément de référence vidéo (*reference datum*) est le début de la synchronisation verticale. Pour les systèmes de télévision numérique, l'élément de référence vidéo est le début de l'image vidéo. Pour les systèmes 525/59,94 c'est le début de la ligne 4 et pour tous les autres systèmes, c'est le début de la ligne 1.

NOTE 1 L'Appendice A de la SMPTE RP 168 définit la relation de synchronisation entre les différents formats vidéo ayant des bases de temps communes.

La première transition du bit 0 du mot de code doit se produire à l'élément de référence de l'image vidéo à laquelle il est associée. La tolérance doit être de $(-32/+160) \mu\text{s}$.

Pour des systèmes de télévision fonctionnant à plus de 30 images par seconde, l'élément de référence vidéo est le début de la ligne 1 de la première image de la paire d'images à laquelle est associé le code temporel linéaire (*LTC*). Il convient d'identifier chacune des images par leur timing par rapport au code temporel linéaire (*LTC*), la première image de la paire étant alignée avec les bits 0 à 39 du LTC et la seconde image de la paire avec les bits 40 à 79 du LTC. La Figure 5 montre un exemple de la relation entre le LTC résultant et le signal vidéo.

Des exemples d'alignement du code temporel linéaire (*LTC*) avec certains systèmes de télévision à 30, 29,97, 25, 24 et 23,98 images par seconde sont représentés à la Figure 2, la Figure 3 et la Figure 4.

NOTE 2 Puisque le code temporel linéaire (*LTC*) peut, sur un support de stockage, être enregistré sur une piste différente ou stocké dans une zone séparée du signal vidéo, la relation de phase entre le LTC reproduit et le signal vidéo reproduit peut varier durant la plage du fonctionnement du système complet, tout en conservant la fonction de base d'identification de l'image vidéo. Un système vidéo de ce genre peut régénérer le LTC pendant la lecture.

La présente norme spécifie la tolérance de l'alignement de l'élément de référence à la sortie d'une source de code temporel linéaire (*LTC*) d'origine. Un récepteur doit au minimum accepter les tolérances d'un code temporel de source.

NOTE 3 Les utilisateurs sont informés que dans les systèmes opérationnels l'alignement de l'élément de référence est sujet à des écarts.

8.6 Caractéristiques électriques et mécaniques de l'interface du code temporel linéaire

8.6.1 Mesures

Toutes les mesures doivent être faites à l'interface sur une charge résistive de 1 k Ω .

8.6.2 Temps de montée/descente

Les temps de montée et de descente de l'horloge, et d'une transition du train d'impulsion du code temporel doivent être de $40 \mu\text{s} \pm 10 \mu\text{s}$, mesurés entre les points correspondant à 10 % et 90 % de l'amplitude de la forme d'onde.

8.6.3 Distorsion d'amplitude

Toute combinaison de sur-oscillation, sous-oscillation et d'inclinaison (*tilt*) doit être limitée à 5 % de l'amplitude crête à crête de la forme d'onde du code.

8.6.4 Timing des transitions

La durée comprise entre les transitions d'horloge ne doit pas varier de plus de 1,0 % de la période moyenne d'horloge, mesurée sur au moins une image. La transition 1 doit se produire à mi-distance entre les deux transitions d'horloge, à 0,5 % d'une période d'horloge près. La mesure de ces temps doit se faire au point de demi-amplitude de la forme d'onde.

8.6.5 Connecteur d'interface

NOTE Ce paragraphe est fourni pour information seulement.

Il convient que le connecteur préféré pour les sorties en différentiel ou en symétrique soit une prise à trois broches XLR (MALE) et pour les entrées soit une prise à trois broches XLR (FEMELLE). La broche 1 est le signal de terre, les broches 2 et 3 transportent les signaux en différentiel ou en symétrique. Le connecteur préféré pour les sortie ou entrée asymétriques doit être une prise BNC (FEMELLE).

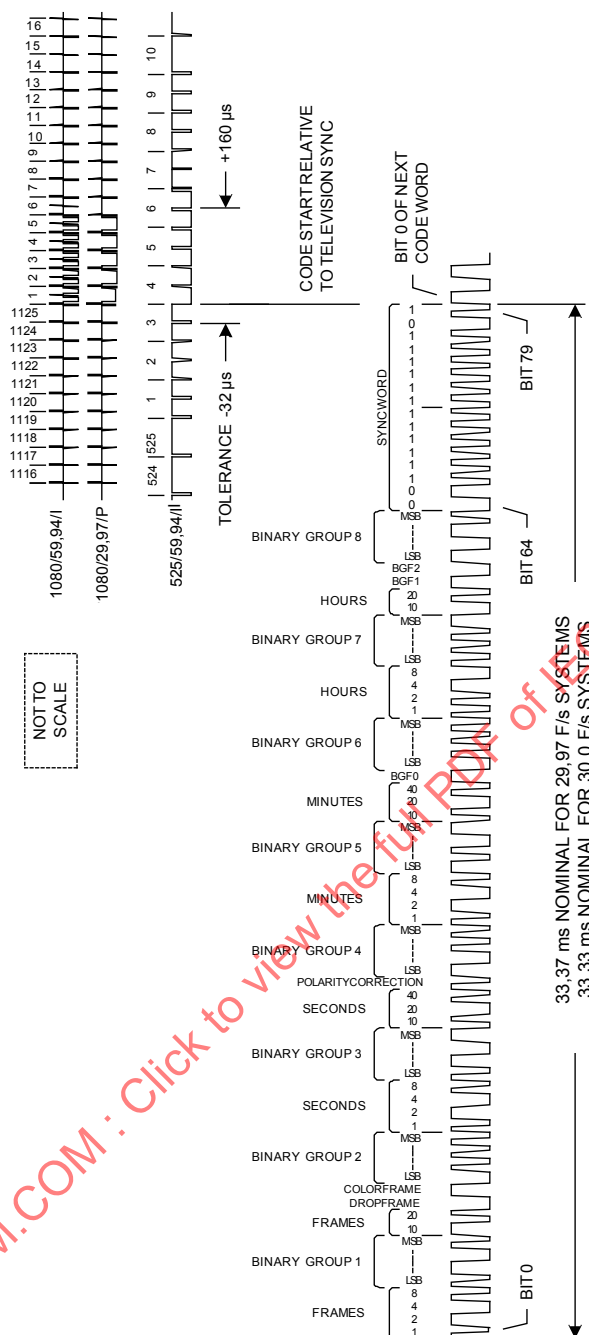
8.6.6 Impédance de sortie

L'impédance de sortie d'une source (tension et masse) sur une ligne symétrique ou asymétrique, doit être inférieure ou égale à 50 Ω . L'impédance de sortie d'une sortie différentielle doit être inférieure ou égale à 25 Ω sur chaque côté de la sortie.

8.6.7 Amplitude du signal de sortie

NOTE Ce paragraphe est fourni pour information seulement.

Le signal de sortie sera préférentiellement entre 1 V et 2 V crête à crête. La plage autorisée des amplitudes est comprise entre 0,5 V et 4,5 V crête à crête.

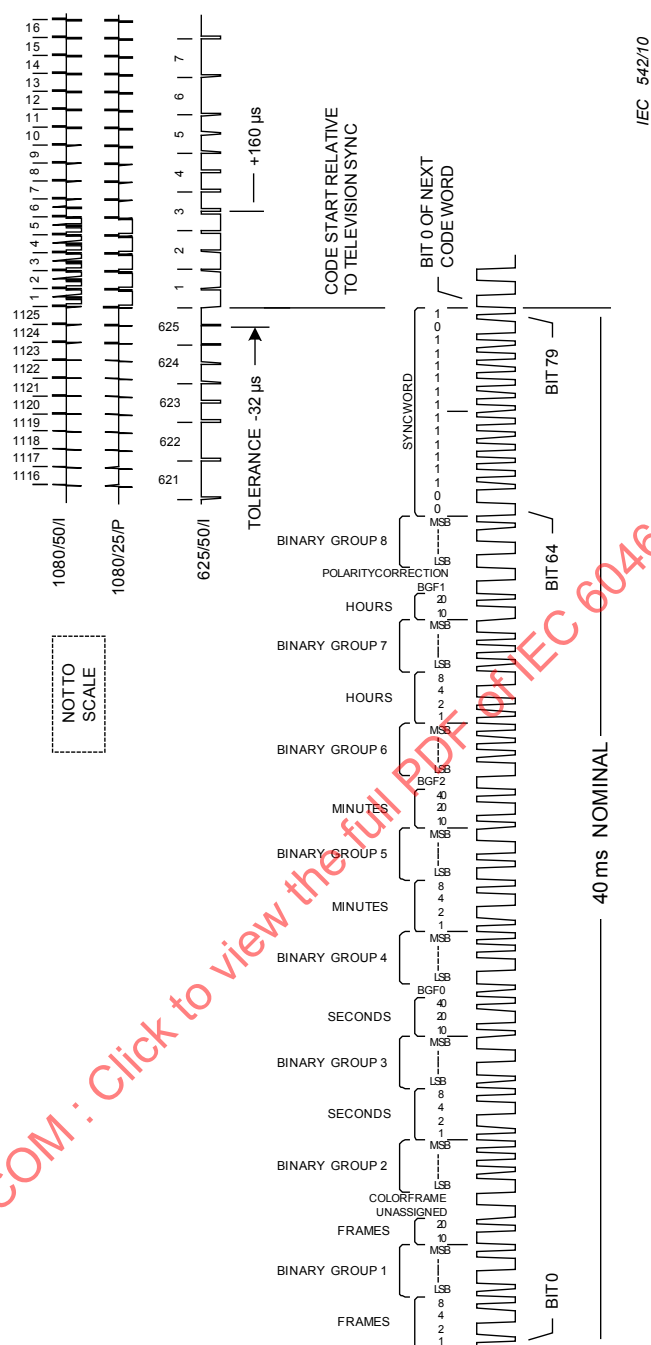


Légende

Anglais	Français
NOT TO SCALE	PAS À L'ÉCHELLE
TOLERANCE -32 μs	TOLÉRANCE -32 μs
CODE START RELATIVE TO TELEVISION SYNC	DÉBUT DU CODE PAR RAPPORT À LA SYNCHRONISATION TV
BIT 0 OF NEXT CODEWORD	BIT 0 DU MOT DE CODE SUIVANT
SYNCWORD	MOT DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 8	GROUPE BINAIRE 8
HOURS	HEURES
BINARY GROUP 7	GROUPE BINAIRE 7
HOURS	HEURES

Anglais	Français
BINARY GROUP 6	GROUPE BINAIRE 6
MINUTES	MINUTES
BINARY GROUP 5	GROUPE BINAIRE 5
MINUTES	MINUTES
BINARY GROUP 4	GROUPE BINAIRE 4
POLARITY CORRECTION	CORRECTION DE POLARITÉ
SECONDS	SECONDES
BINARY GROUP 3	GROUPE BINAIRE 3
SECONDS	SECONDES
BINARY GROUP 2	GROUPE BINAIRE 2
COLOR FRAME	IMAGE COULEUR
DROP FRAME	DROP FRAME
FRAMES	IMAGES
BINARY GROUP 1	GROUPE BINAIRE 1
FRAMES	IMAGES
33,37 ms NOMINAL FOR 29,97 F/s SYSTEMS	33,37 ms NOMINAL POUR LES SYSTÈMES À 29,97 images/s
33,33 ms NOMINAL FOR 30,0 F/s SYSTEMS	33,33 ms NOMINAL POUR LES SYSTÈMES À 30,0 images/s

Figure 2 – Exemple de code temporel linéaire à 29,97/30 images

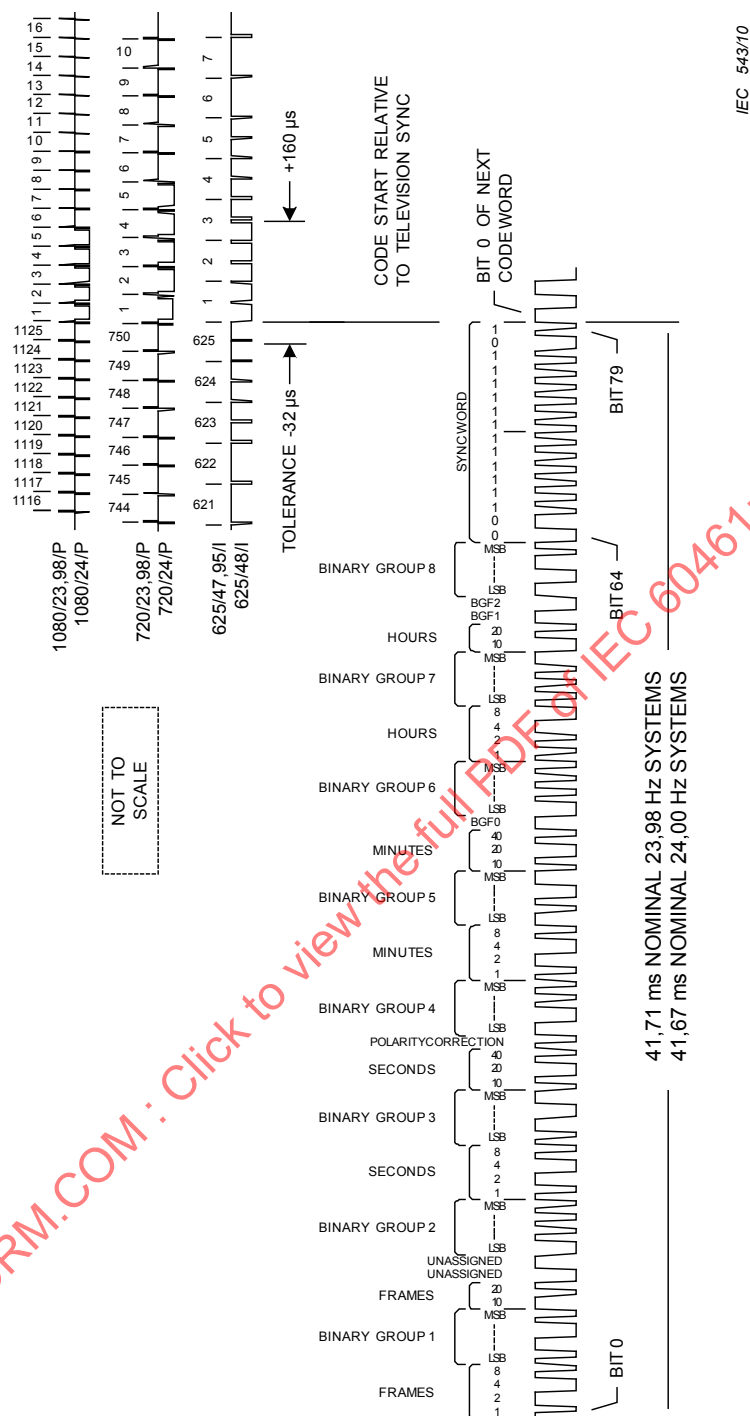


Légende

Anglais	Français
NOT TO SCALE	PAS À L'ÉCHELLE
TOLERANCE -32μs	TOLÉRANCE -32μs
CODE START RELATIVE TO TELEVISION SYNC	DÉBUT DE CODE PAR RAPPORT À LA SYNCHRONISATION TV
BIT 0 OF NEXT CODEWORD	BIT 0 DU MOT DE CODE SUIVANT
SYNCWORD	MOT DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 8	GROUPE BINAIRE 8
POLARITY CORRECTION	CORRECTION DE POLARITÉ
HOURS	HEURES

Anglais	Français
BINARY GROUP 7	GROUPE BINAIRE 7
HOURS	HEURES
BINARY GROUP 6	GROUPE BINAIRE 6
MINUTES	MINUTES
BINARY GROUP 5	GROUPE BINAIRE 5
MINUTES	MINUTES
BINARY GROUP 4	GROUPE BINAIRE 4
SECONDS	SECONDES
BINARY GROUP 3	GROUPE BINAIRE 3
SECONDS	SECONDES
BINARY GROUP 2	GROUPE BINAIRE 2
COLORFRAME	IMAGE COULEUR
UNASSIGNED	NON AFFECTÉ
FRAMES	IMAGES
BINARY GROUP 1	GROUPE BINAIRE 1
FRAMES	IMAGES
40 ms NOMINAL	40 ms NOMINAL

Figure 3 – Exemple de code temporel linéaire à 25 images

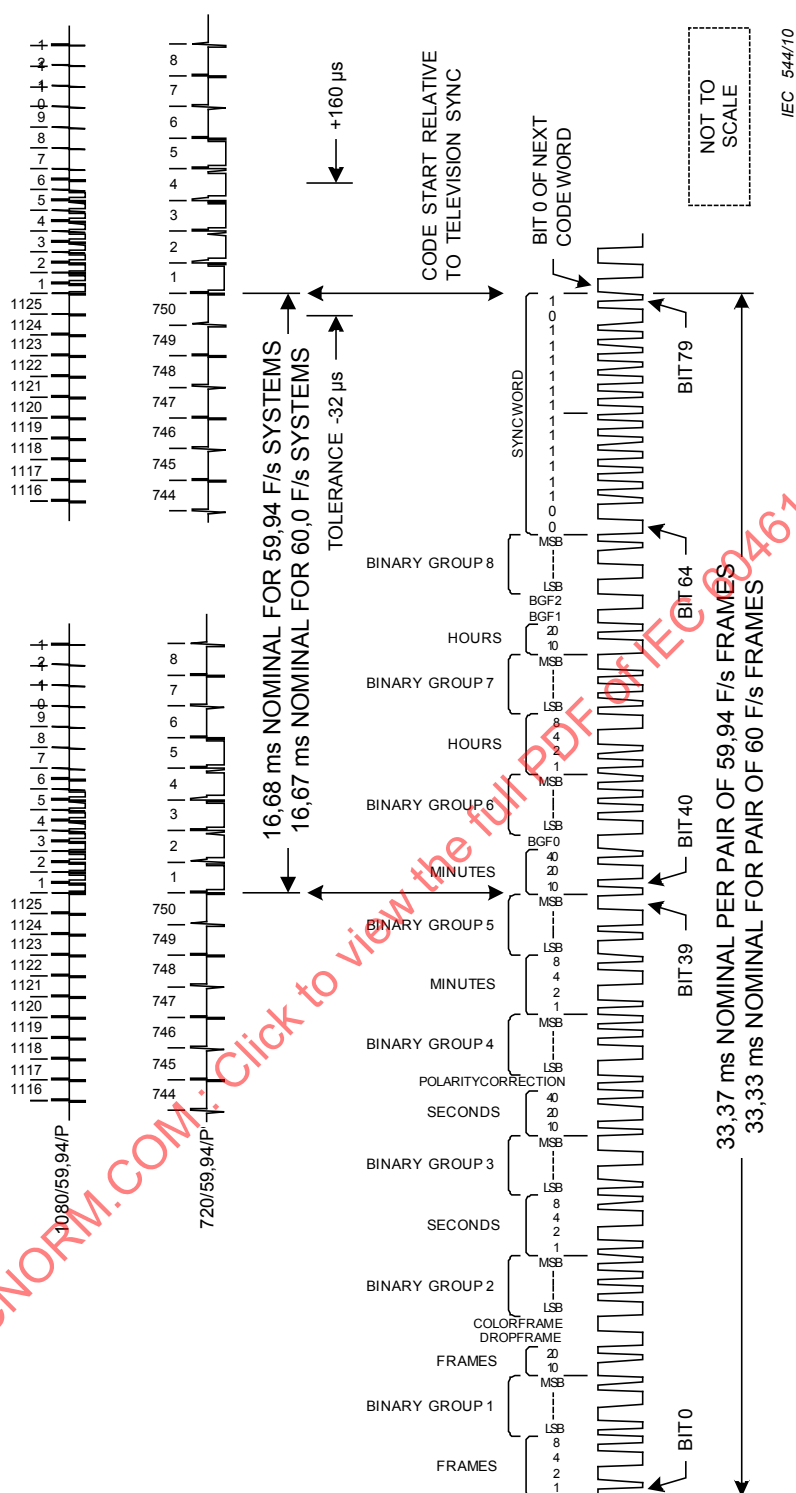


Légende

Anglais	Français
NOT TO SCALE	PAS À L'ÉCHELLE
TOLERANCE $-32\ \mu\text{s}$	TOLÉRANCE $-32\ \mu\text{s}$
CODE START RELATIVE TO TELEVISION SYNC	DÉBUT DE CODE PAR RAPPORT À LA SYNCHRONISATION TV
BIT 0 OF NEXT CODEWORD	BIT 0 DU MOT DE CODE SUIVANT
SYNCWORD	MOT DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 8	GROUPE BINAIRE 8

Anglais	Français
HOURS	HEURES
BINARY GROUP 7	GROUPE BINAIRE 7
HOURS	HEURES
BINARY GROUP 6	GROUPE BINAIRE 6
MINUTES	MINUTES
BINARY GROUP 5	GROUPE BINAIRE 5
MINUTES	MINUTES
BINARY GROUP 4	GROUPE BINAIRE 4
POLARITY CORRECTION	CORRECTION DE POLARITÉ
SECONDS	SECONDES
BINARY GROUP 3	GROUPE BINAIRE 3
SECONDS	SECONDES
BINARY GROUP 2	GROUPE BINAIRE 2
UNASSIGNED	NON AFFECTÉ
UNASSIGNED	NON AFFECTÉ
FRAMES	IMAGES
BINARY GROUP 1	GROUPE BINAIRE 1
FRAMES	IMAGES
47,71 ms NOMINAL 29,98 Hz SYSTEMS	47,71 ms NOMINAL SYSTÈMES À 29,98 Hz
41,67 ms NOMINAL 24,00 Hz SYSTEMS	41,67 ms NOMINAL SYSTÈMES À 24,00 Hz

Figure 4 – Exemple de code temporel linéaire à 24 images



Légende

Anglais	Français
NOT TO SCALE	PAS À L'ÉCHELLE
16,68 ms NOMINAL FOR 59,94 F/s SYSTEMS	16,68 ms NOMINAL POUR LES SYSTÈMES À 59,94 images/s
16,67 ms NOMINAL FOR 60,0 F/s SYSTEMS	16,67 ms NOMINAL POUR LES SYSTÈMES À 60,0 images/s
TOLERANCE -32μs	TOLÉRANCE -32μs
CODE START RELATIVE TO TELEVISION	DÉBUT DE CODE PAR RAPPORT À LA

Anglais	Français
SYNC	SYNCHRONISATION TV
BIT 0 OF NEXT CODEWORD	BIT 0 DU MOT DE CODE SUIVANT
SYNCWORD	MOT DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 8	GROUPE BINAIRE 8
HOURS	HEURES
BINARY GROUP 7	GROUPE BINAIRE 7
HOURS	HEURES
BINARY GROUP 6	GROUPE BINAIRE 6
MINUTES	MINUTES
BINARY GROUP 5	GROUPE BINAIRE 5
MINUTES	MINUTES
BINARY GROUP 4	GROUPE BINAIRE 4
POLARITY CORRECTION	CORRECTION DE POLARITÉ
SECONDS	SECONDES
BINARY GROUP 3	GROUPE BINAIRE 3
SECONDS	SECONDES
BINARY GROUP 2	GROUPE BINAIRE 2
COLORFRAME	IMAGE COULEUR
DROPFRAME	DROP FRAME
FRAMES	IMAGES
BINARY GROUP 1	GROUPE BINAIRE 1
FRAMES	IMAGES
33,37 ms NOMINAL PER PAIR OF 59,94 F/s FRAMES	33,37 ms NOMINAL PAR PAIRE D'IMAGES À 59,94 images/s
33,33 ms NOMINAL PER PAIR OF 60 F/s FRAMES	33,33 ms NOMINAL PAR PAIRE D'IMAGES À 60 images/s

Figure 5 – Correspondance entre code temporel linéaire et un exemple de vidéo à balayage progressif à 59,94 images

9 Application en intervalle vertical – Systèmes de télévision analogique

NOTE Les systèmes de télévision numérique sont incités à utiliser le code temporel auxiliaire (ATC) pour cette application. Autrement, on peut utiliser le D-VITC.

9.1 Format du mot de code

Chaque mot de code consiste en 90 bits numérotés de 0 à 89, organisés en neuf groupes de dix bits. Chaque groupe de dix bits débute par une paire de bits de synchronisation, qui est un bit 1 suivi par un bit 0. La paire de bits de synchronisation est suivie par huit bits de données.

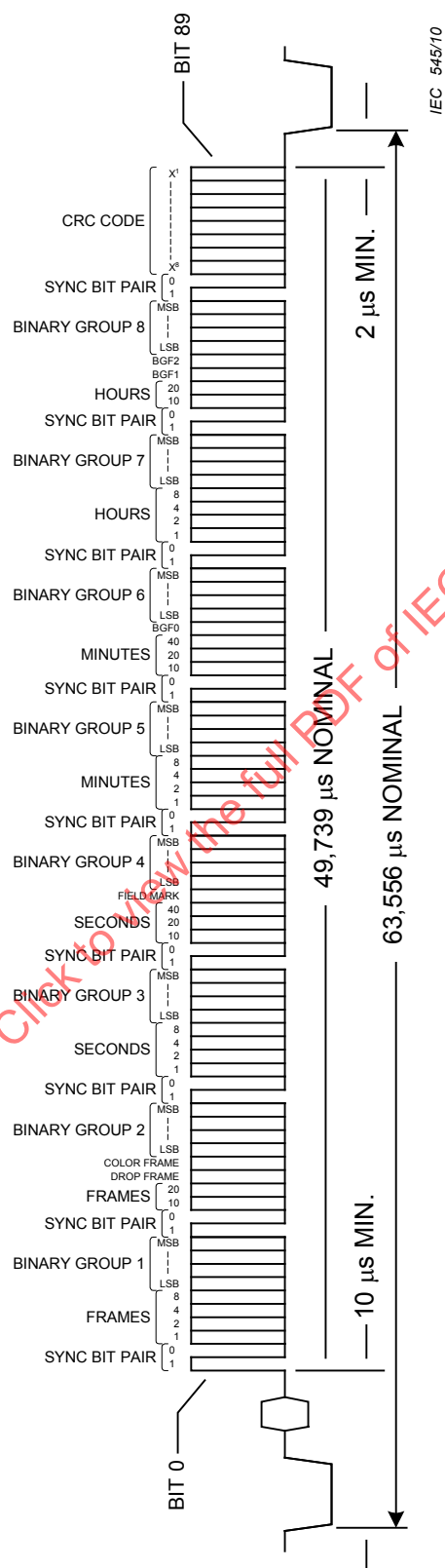
Les huit premiers groupes contiennent les soixante-quatre bits de données du code temporel et de commande, le neuvième groupe contient un code de vérification de la redondance cyclique (CRC, *Cyclic Redundancy Check*) qui sert à détecter des erreurs dans le mot de code du VITC (*vertical interval time code*).

Les limites du mot sont définies comme le front de montée du premier bit (bit 0) et le front de descente du dernier bit (bit 89). Puisque le bit 0 est le premier bit de synchronisation du mot code, il doit toujours avoir la valeur «1». Par conséquent, il y aura toujours une transition montante au début du bit 0 pour indiquer le début du mot.

9.2 Contenu des données du mot de code

9.2.1 Contenu du mot de code du VITC (code temporel dans l'intervalle vertical)

Chaque mot de code du code temporel dans l'intervalle vertical (VITC) consiste en une adresse temporelle, des bits drapeaux, des groupes binaires, un drapeau de signalisation de trame (*field mark flag*), un code de vérification de redondance cyclique (CRC), et des bits de synchronisation. Se référer aux Figure 6 et Figure 7 pour des exemples du signal du code VITC.

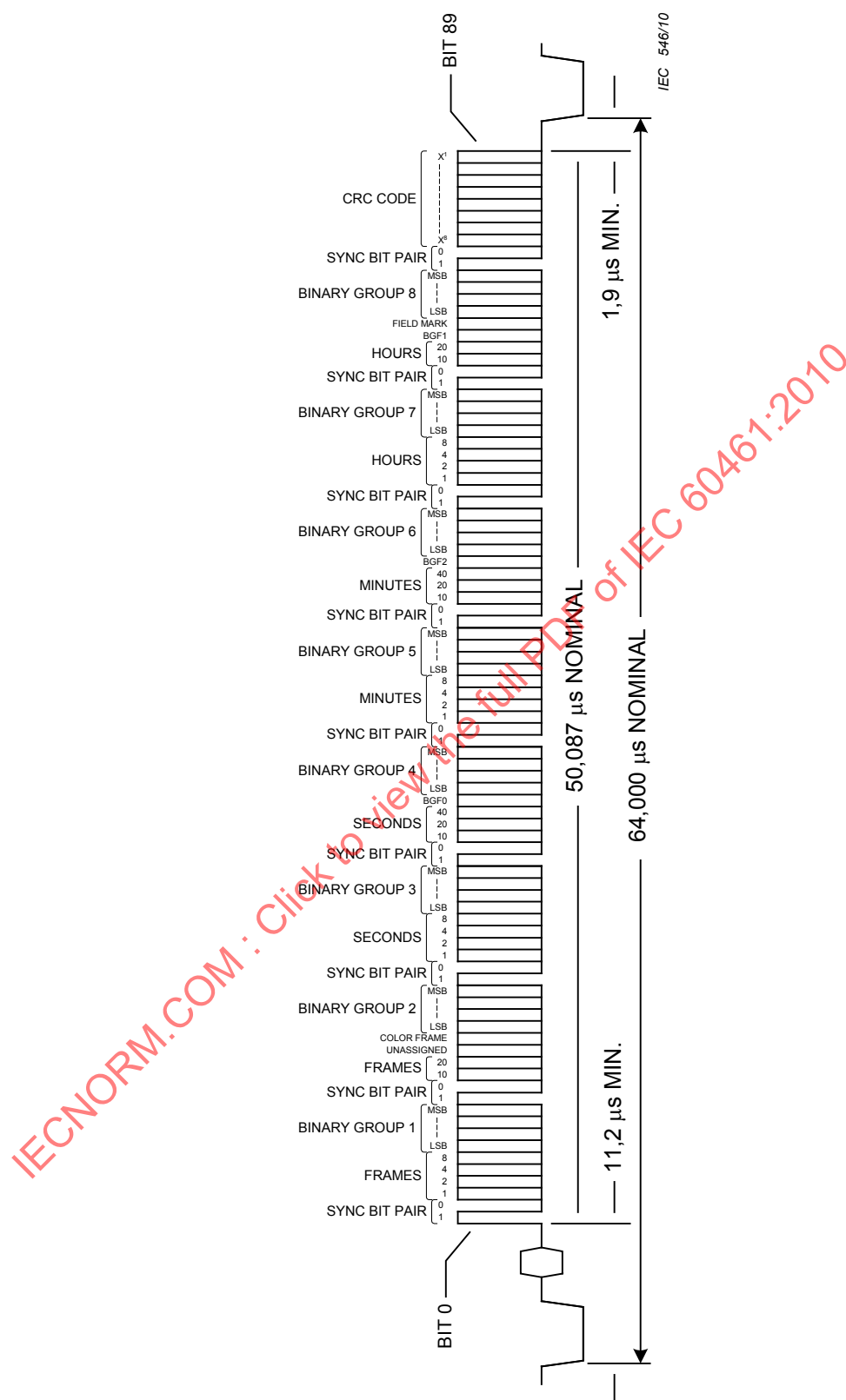


Légende

Anglais	Français
CRC CODE	CODE CRC
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION

Anglais	Français
BINARY GROUP 8	GROUPE BINAIRE 8
HOURS	HEURES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 7	GROUPE BINAIRE 7
HOURS	HEURES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 6	GROUPE BINAIRE 6
MINUTES	MINUTES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 5	GROUPE BINAIRE 5
MINUTES	MINUTES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 4	GROUPE BINAIRE 4
FIELD MARK	SIGNALISATION DE TRAME
SECONDS	SECONDES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 3	GROUPE BINAIRE 3
SECONDS	SECONDES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 2	GROUPE BINAIRE 2
COLOR FRAME	IMAGE COULEUR
DROP FRAME	DROP FRAME
FRAMES	IMAGES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 1	GROUPE BINAIRE 1
FRAMES	IMAGES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION

Figure 6 – Affectation et timing des bits d'adresse du code temporel dans l'intervalle vertical en 525/59,94



Légende

Anglais	Français
CRC CODE	CODE CRC
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRO
BINARY GROUP 8	GROUPE BINAIRE 8

Anglais	Français
FIELD MARK	SIGNALISATION DE TRAME
HOURS	HEURES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 7	GROUPE BINAIRE 7
HOURS	HEURES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 6	GROUPE BINAIRE 6
MINUTES	MINUTES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 5	GROUPE BINAIRE 5
MINUTES	MINUTES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 4	GROUPE BINAIRE 4
SECONDS	SECONDES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 3	GROUPE BINAIRE 3
SECONDS	SECONDES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 2	GROUPE BINAIRE 2
COLOR FRAME	IMAGE COULEUR
UNASSIGNED	NON AFFECTÉ
FRAMES	IMAGES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
BINARY GROUP 1	GROUPE BINAIRE 1
FRAMES	IMAGES
SYNC BIT PAIR	PAIRE DE BITS DE SYNCHRONISATION
50,087 μ s NOMINAL	50,087 μ s NOMINAL
64,000 μ s NOMINAL	64,000 μ s NOMINAL

Figure 7 – Affectation et timing des bits d'adresse du code temporel dans l'intervalle vertical en 625/50

9.2.2 Adresse temporelle

Les bits d'adresse temporelle de l'image sont définis en 7.2. Le bit portant le plus petit numéro de chaque groupe correspond au bit de poids faible de chaque chiffre décimal codé en binaire (*BCD*). La position de ces bits est indiquée au Tableau 6.