

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60461

Troisième édition
Third edition
2001-02

**Code temporel de commande
pour les magnétoscopes**

Time and control code for video tape recorders



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60461:2001

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60461

Troisième édition
Third edition
2001-02

**Code temporel de commande
pour les magnétoscopes**

Time and control code for video tape recorders

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

		Pages
AVANT-PROPOS		8
1	Domaine d'application	10
2	Références normatives	10
3	Définitions	12
4	Représentation temporelle dans les systèmes à 30 images	12
4.1	Définitions du temps réel et du temps NTSC	12
4.2	Adresse temporelle d'une image	12
4.2.1	Non-suppression d'image – Mode non compensé	14
4.2.2	Suppression d'image – Mode compensé temporel NTSC	14
4.3	Identification d'image couleur dans les systèmes de télévision 525/60	14
5	Représentation temporelle dans les systèmes à 25 images	14
5.1	Définition du temps réel	14
5.2	Adresse temporelle d'une image	14
5.3	Identification d'images couleur dans les systèmes de télévision 625/50	14
5.3.1	Relation logique	14
5.3.2	Relation arithmétique	16
6	Représentation temporelle dans les systèmes à 24 images	16
6.1	Définition du temps réel	16
6.2	Adresse temporelle d'une image	16
7	Structure des bits de l'adresse temporelle de commande	16
7.1	Code numérique	16
7.2	Adresse temporelle	18
7.3	Bits drapeaux	18
7.3.1	Drapeau de suppression d'image (systèmes de télévision 525/60 uniquement)	18
7.3.2	Drapeau d'image couleur (systèmes de télévision 525/60 et 625/50 uniquement)	18
7.3.3	Drapeaux de groupe binaire	18
7.3.4	Drapeau pour une méthode spécifique de modulation	18
7.4	Utilisation des groupes binaires	18
7.4.1	Ensemble de caractères non spécifiés et heure non spécifiée (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=0)	20
7.4.2	Ensemble de caractères à huit bits et heure non spécifiée (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=1)	20
7.4.3	Zone date/heure et heure non spécifiée (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=0)	20
7.4.4	Système de multiplexage page/ligne et heure non spécifiée (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=1)	20
7.4.5	Heure spécifiée et ensemble de caractères non spécifié (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=0)	22
7.4.6	Utilisation d'un groupe binaire non affecté et d'une heure non affectée (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=1)	22
7.4.7	Zone date/heure et heure (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=0)	22
7.4.8	Heure spécifiée et système de multiplexage page/ligne (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=1)	22
7.5	Référence de temps – Combinaisons des drapeaux de groupes binaires	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references.....	11
3 Definitions	13
4 Time representation in 30-frame systems.....	13
4.1 Definitions of real time and NTSC time.....	13
4.2 Time address of a frame.....	13
4.2.1 Non-drop frame – Uncompensated mode	15
4.2.2 Drop frame – NTSC time compensated mode.....	15
4.3 Colour frame identification in 525/60 television systems.....	15
5 Time representation in 25-frame systems.....	15
5.1 Definition of real time.....	15
5.2 Time address of a frame.....	15
5.3 Colour frame identification in 625/50 television systems.....	15
5.3.1 Logical relationship	15
5.3.2 Arithmetic relationship	17
6 Time representation in 24-frame systems.....	17
6.1 Definition of real time.....	17
6.2 Time address of a frame.....	17
7 Structure of the time address and control bits.....	17
7.1 Digital code	17
7.2 Time address	19
7.3 Flag bits	19
7.3.1 Drop frame flag (525/60 television system only)	19
7.3.2 Colour frame flag (525/60 and 625/50 television systems only)	19
7.3.3 Binary group flags.....	19
7.3.4 Modulation method specific flag	19
7.4 Use of the binary groups.....	19
7.4.1 Character set not specified and unspecified clock time (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=0)	21
7.4.2 Eight-bit character set and unspecified clock time (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=1).....	21
7.4.3 Date/time zone and unspecified clock time (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=0).....	21
7.4.4 Page/line multiplex system and unspecified clock time (BGF2=1, BGF1=0, BGF0=1)	21
7.4.5 Clock time specified and unspecified character set (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=0)	23
7.4.6 Unassigned binary group usage and unassigned clock time (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=1)	23
7.4.7 Date/time zone and clock time (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=0)	23
7.4.8 Specified clock time and page/line multiplex system (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=1)	23
7.5 Clock time reference – Binary group flag combinations.....	23

8	Application du code temporel linéaire	22
8.1	Format du mot code	22
8.2	Contenu des données du mot code	22
8.2.1	Adresse temporelle.....	24
8.2.2	Bits drapeaux	24
8.2.3	Groupes binaires	24
8.2.4	Mot de synchronisation.....	26
8.2.5	Correction de la polarité du bit d'identification biphasé	28
8.3	Méthode de modulation	28
8.4	Débit binaire.....	30
8.5	Synchronisation du mot code par rapport à un signal de télévision	30
8.5.1	Systèmes de télévision 525/60	30
8.5.2	Systèmes de télévision 1125/60	30
8.5.3	Systèmes de télévision 625/50	32
8.6	Caractéristiques électriques et mécaniques de l'interface du code temporel linéaire	32
8.6.1	Temps de montée/descente.....	32
8.6.2	Distorsion d'amplitude	32
8.6.3	Synchronisation des transitions	32
8.6.4	Connecteur d'interface.....	32
8.6.5	Impédance de sortie.....	32
8.6.6	Amplitude du signal de sortie.....	32
9	Application aux trames – Systèmes de télévision	42
9.1	Format du mot code	42
9.2	Contenu des données du mot code	42
9.2.1	Adresse temporelle.....	50
9.2.2	Bits drapeaux	50
9.2.3	Groupes binaires	50
9.2.4	Drapeau d'indication de trame	52
9.2.5	Bits de synchronisation.....	52
9.2.6	Code de vérification de redondance cyclique	52
9.3	Méthode de modulation	54
9.4	Synchronisation des bits.....	54
9.5	Synchronisation du mot code par rapport au signal de télévision	56
9.5.1	Systèmes de télévision 525/60	56
9.5.2	Systèmes de télévision 1125/60	56
9.5.3	Systèmes de télévision 625/50	56
9.6	Position du signal correspondant au code d'adresse dans la trame	56
9.6.1	Systèmes de télévision 525/60	56
9.6.2	Systèmes de télévision 1125/60	56
9.6.3	Systèmes de télévision 625/50	56
9.7	Redondance	56
9.8	Caractéristiques de la forme d'onde du code temporel de trame.....	58
9.8.1	Niveau logique.....	58
9.8.2	Temps de montée/descente.....	58
9.8.3	Distorsion d'amplitude	58

8	Linear time code application.....	23
8.1	Code word format.....	23
8.2	Code word data content.....	23
8.2.1	Time address.....	25
8.2.2	Flag bits.....	25
8.2.3	Binary groups.....	25
8.2.4	Synchronization word.....	27
8.2.5	Biphase mark polarity correction.....	29
8.3	Modulation method.....	29
8.4	Bit rate.....	31
8.5	Timing of the code word relative to a television signal.....	31
8.5.1	525/60 television systems.....	31
8.5.2	1125/60 television systems.....	31
8.5.3	625/50 television systems.....	33
8.6	Linear time code interface electrical and mechanical characteristics.....	33
8.6.1	Rise/fall time.....	33
8.6.2	Amplitude distortion.....	33
8.6.3	Timing of the transitions.....	33
8.6.4	Interface connector.....	33
8.6.5	Output impedance.....	33
8.6.6	Output amplitude.....	33
9	Vertical interval application – Television systems.....	43
9.1	Code word format.....	43
9.2	Code word data content.....	43
9.2.1	Time address.....	51
9.2.2	Flag bits.....	51
9.2.3	Binary groups.....	51
9.2.4	Field mark flag.....	53
9.2.5	Synchronization bits.....	53
9.2.6	Cyclic redundancy check code.....	53
9.3	Modulation method.....	55
9.4	Bit timing.....	55
9.5	Timing of the code word relative to the television signal.....	57
9.5.1	525/60 television system.....	57
9.5.2	1125/60 television system.....	57
9.5.3	625/50 television system.....	57
9.6	Location of the address code signal in the vertical interval.....	57
9.6.1	525/60 television system.....	57
9.6.2	1125/60 television system.....	57
9.6.3	625/50 television system.....	57
9.7	Redundancy.....	57
9.8	Vertical interval time code waveform characteristics.....	59
9.8.1	Logic level.....	59
9.8.2	Rise/fall time.....	59
9.8.3	Amplitude distortion.....	59

10 Relation entre le code LTC et le code VITC	58
10.1 Données d'adresse temporelle	58
10.2 Données de groupe binaire	58
10.2.1 Transfert de données de groupe binaire de trame vers des données de groupe binaire linéaire	60
10.2.2 Transfert de données de groupe binaire linéaire vers les données de groupe binaire de trame.....	60
10.3 Comparaison des mot du code VITC et du code LTC.....	60
Annexe A (informative) Notes explicatives	64
A.1 Précision temporelle.....	64
A.2 Corrections des changements de secondes.....	64
Bibliographie.....	66
Figure 1 – Forme d'onde du signal de sortie de la source de code temporel linéaire	30
Figure 2a – Exemple de code temporel linéaire 30 images (système de télévision 525/60)	34
Figure 2b – Exemple de code temporel linéaire 30 images (système de télévision 1125/60)	36
Figure 2c – Exemple de code temporel linéaire 25 images (système de télévision 625/50)	38
Figure 2d – Exemple de code temporel linéaire 24 images (système pour film 24 images).....	40
Figure 3a – Affectation et synchronisation des bits d'adresse du code temporel pour les trames 525/60	44
Figure 3b – Affectation et synchronisation des bits d'adresse du code temporel pour les trames 1125/60	46
Figure 3c – Affectation et synchronisation des bits d'adresse du code temporel pour les trames 625/50	48
Figure 4 – Forme d'onde du code temporel de trame	54
Tableau 1 – Affectations du drapeau de groupe binaire.....	20
Tableau 2 – Positions des bits d'adresse temporelle du code LTC	24
Tableau 3 – Positions du bit drapeau du code LTC	24
Tableau 4 – Positions du bit du groupe binaire du code LTC.....	26
Tableau 5 – Positions et valeur du bit du mot de synchronisation de code LTC.....	26
Tableau 6 – Positions des bits d'adresse temporelle du code VITC.....	50
Tableau 7 – Positions des bits drapeaux du code VITC.....	50
Tableau 8 – Positions des bits des groupes binaires du code VITC.....	52
Tableau 9 – Positions du bit du code CRC	54
Tableau 10 – Gammas de niveaux logiques du code VITC.....	58
Tableau 11 – Complément aux définitions des bits des mots codes des codes VITC et LTC	60

10 Relationship between LTC and VITC	59
10.1 Time address data	59
10.2 Binary group data	59
10.2.1 Transferring vertical interval binary group data to linear binary group data	61
10.2.2 Transferring linear binary group data to vertical interval binary group data	61
10.3 VITC and LTC code word comparison	61
Annex A (informative) Explanatory notes	65
A.1 Time precision	65
A.2 Leap second corrections	65
Bibliography	67
Figure 1 – Linear time code source output waveform	31
Figure 2a – 30-frame linear time code example (525/60 television system)	35
Figure 2b – 30-frame linear time code example (1125/60 television system)	37
Figure 2c – 25-frame linear time code example (625/50 television system)	39
Figure 2d – 24-frame linear time code example (24-frame film system)	41
Figure 3a – 525/60 vertical interval time code address bit assignment and timing	45
Figure 3b – 1125/60 vertical interval time code address bit assignment and timing	47
Figure 3c – 625/50 vertical interval time code address bit assignment and timing	49
Figure 4 – Vertical interval time code waveform	55
Table 1 – Binary group flag assignments	21
Table 2 – LTC time address bit positions	25
Table 3 – LTC flag bit positions	25
Table 4 – LTC binary group bit positions	27
Table 5 – LTC synchronization word bit positions and values	27
Table 6 – VITC time address bit positions	51
Table 7 – VITC flag bit positions	51
Table 8 – VITC binary group bit positions	53
Table 9 – CRC bit positions	55
Table 10 – VITC logic level ranges	59
Table 11 – Summation of VITC and LTC code word bit definitions	61

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CODE TEMPOREL DE COMMANDE POUR LES MAGNÉTOSCOPIES

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides, et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60461 a été établie par le sous-comité 100B: Systèmes de stockage d'informations multimédia, vidéo et audio, du comité d'études 100: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédia, de la CEI.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1986, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100B/280/FDIS	100B/286/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006-01. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TIME AND CONTROL CODE
FOR VIDEO TAPE RECORDERS**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60461 has been prepared by subcommittee 100B: Audio, video and multimedia information storage systems, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1986, of which it constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
100B/280/FDIS	100B/286/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annex A is for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006-01. At this date, the publication will be

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

CODE TEMPOREL DE COMMANDE POUR LES MAGNÉTOSCOPES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie un code numérique temporel de commande destiné à être utilisé dans les systèmes de télévision, films et systèmes audio annexes, fonctionnant à des vitesses de 30, 25, et 24 images par seconde.

Les articles 4, 5 et 6 spécifient le mode de représentation du temps dans les systèmes à base d'images. L'article 7 décrit la structure des bits de l'adresse temporelle et de commande du code, et fixe des orientations pour stocker les données utilisateurs dans le code. 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.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO/IEC 646:1991, *Technologies de l'information – Jeu ISO de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'informations (disponible en anglais seulement)*

ISO/IEC 2022:1994, *Technologies de l'information – Structure de code de caractères et techniques d'extension (disponible en anglais seulement)*

SMPTE 170M:1999, *Television – Composite Analog Video Signal – NTSC for Studio Applications*

SMPTE 240M:1995, *Television – Signal Parameters – 1125-Line High-Definition Production Systems*

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: *Television – Transmission of Date and Time Zone Information in Binary Groups of Time and Control Code*

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

UIT-R BT.470-6:1994, *Systèmes de télévision classiques*

TIME AND CONTROL CODE FOR VIDEO TAPE RECORDERS

1 Scope

This International Standard specifies a digital time and control code for use in television, film, and accompanying audio systems operating at 30, 25, and 24 frames per second.

Clauses 4, 5, and 6 specify the manner in which time is represented in frame-based systems. Clause 7 describes 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 summarizes the relationship between the two forms of time and control code.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

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

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

SMPTE 170M:1999, *Television – Composite Analog Video Signal – NTSC for Studio Applications*

SMPTE 240M:1995, *Television – Signal Parameters – 1125-Line High-Definition Production Systems*

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: *Television – Transmission of Date and Time Zone Information in Binary Groups of Time and Control Code*

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

ITU-R BT.470-6:1994, *Conventional Television Systems*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1

code temporel linéaire (LTC)

système de modulation du code temporel linéaire (précédemment appelé application de piste longitudinale du code temporel de commande)

3.2

code temporel de trame (VITC)

système de modulation utilisé pour insérer le signal de code temporel dans l'intervalle de suppression d'un signal de télévision

3.3

source

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

Une source d'origine fait spécifiquement référence au dispositif qui produit le signal de code temporel et de commande.

3.4

système décimal codé binaire (BCD)

moyen de coder les nombres décimaux sous forme de groupes d'éléments binaires. 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 Par exemple, le poids en éléments binaires pour un chiffre correspondant aux «unités» est de 1×2^0 , 1×2^1 , 1×2^2 , et 1×2^3 , alors que les poids en éléments binaires du chiffre correspondant aux «dizaines» sont de 10×2^0 , 10×2^1 , 10×2^2 , et 10×2^3 .

4 Représentation temporelle dans les systèmes à 30 images

4.1 Définitions du temps réel et du temps NTSC

4.1.1 Dans un système opérant à la vitesse de 30 images par seconde, une seconde de temps réel correspond exactement au balayage de 30 images. Le système haute définition 1125/60 en est un exemple.

4.1.2 Dans un système de télévision NTSC opérant à un défilement de trames 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:

$$1 \text{ s temps NTSC} = 1,001 \text{ s temps REELLE}$$

4.2 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. Voir la publication SMPTE 258M pour les formats utilisés afin d'afficher l'image en fonction du temps.

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 (suppression d'image et non-suppression d'image).

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply:

3.1

linear time code (LTC)

linear time code modulation system (previously referred to as the longitudinal track application of time and control code)

3.2

vertical interval time code (VITC)

modulation system used to insert the time code signal in the vertical blanking interval of a television signal

3.3

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

An original source refers specifically to the device which is generating the time and control code signal.

3.4

binary coded decimal (BCD) system

means for encoding decimal numbers as groups of binary bits. 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 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 .

4 Time representation in 30-frame systems

4.1 Definitions of real time and NTSC time

4.1.1 In a system running at a frame rate of 30 frames per second, exactly one second of real time elapses during the scanning of 30 frames. An example of such a system is an 1125/60 high-definition system.

4.1.2 In an NTSC television system running 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:

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

4.2 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. 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:

4.2.1 Non-suppression d'image – Mode non compensé

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

4.2.2 Suppression d'image – Mode temporel compensé NTSC

Comme le défilement des trames d'un signal de télévision NTSC est de 60/1 001 trames par seconde ($\approx 59,94$ Hz), le décompte direct à 30 images par seconde donnera une erreur approximativement égale à +108 images (+3,6 s)_{REELLES} en une heure de programme.

Pour minimiser l'erreur temporelle NTSC, les deux premières images (00 et 01) doivent être omises du décompte, au début de chaque minute, sauf pour les minutes 00, 10, 20, 30, 40, et 50.

Lorsqu'on applique la compensation de suppression d'images à un code temporel de télévision NTSC, l'erreur totale cumulée après une heure se limite à –3,6 ms. L'erreur totale cumulée sur 24 heures est de –86 ms.

4.3 Identification d'image couleur dans les systèmes de télévision 525/60

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

5 Représentation temporelle dans les systèmes à 25 images

5.1 Définition du temps réel

Dans un système opérant à la vitesse 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.

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 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 24.

5.3 Identification d'images couleur dans les systèmes de télévision 625/50

Si dans le code temporel on demande l'identification de la séquence couleur à huit trames, l'adresse temporelle doit contenir une relation prévisible avec la séquence couleur à huit trames (comme cela est indiqué dans l'UIT-R BT.470-6). Cette relation peut être exprimée en utilisant les notations logiques ou arithmétiques respectivement indiquées en 5.3.1 et 5.3.2.

5.3.1 Relation logique

Etant donné que les numéros d'image et les deuxièmes chiffres de l'adresse temporelle s'expriment en paires de chiffres BCD, 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;

4.2.1 Non-drop frame – Uncompensated mode

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

4.2.2 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.

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 525/60 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.

5 Time representation in 25-frame 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.

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. 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 24.

5.3 Colour frame identification in 625/50 television systems

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.470-6). This relationship can be expressed using either logical or arithmetic notations as given in 5.3.1 and 5.3.2, respectively.

5.3.1 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;

avec:

- 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.

5.3.2 Relation arithmétique

Le reste du quotient:

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

doit être 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;

avec S égal à la valeur décimale des chiffres correspondant aux «secondes» de l'adresse temporelle, et P égal à la valeur décimale des chiffres correspondant aux images de l'adresse temporelle.

6 Représentation temporelle dans les systèmes à 24 images

6.1 Définition du temps réel

Dans un système opérant à la cadence de 24 images par seconde, une seconde de temps réel correspond exactement au passage de 24 images. Un film en constitue un exemple.

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.

7 Structure des bits de l'adresse temporelle 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 utilisateur et les codes de commande.

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;
- ^ represents the logical EXCLUSIVE OR operation.

5.3.2 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 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.

6.2 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.

7 Structure of the time address and control bits

7.1 Digital code

The digital 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 Adresse temporelle

La structure de base de l'adresse temporelle est fondée sur le système BCD, utilisant des paires de chiffres pour les unités et les dizaines d'heures, minutes et secondes, et pour les images. Certains de ces chiffres sont limités aux valeurs qui ne requièrent pas que les quatre bits soient significatifs. Ces bits sont omis de l'adresse temporelle et comportent 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

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

7.3.1 Drapeau de suppression d'image (systèmes de télévision 525/60 uniquement)

Ce drapeau doit être forcé à 1 si la compensation de suppression d'image est utilisée comme cela est spécifié en 4.2.2. Si la compensation de suppression d'image n'est pas appliquée au décompte, ce drapeau doit être forcé à 0.

7.3.2 Drapeau d'image couleur (systèmes de télévision 525/60 et 625/50 uniquement)

Si l'identification d'image couleur a été volontairement appliquée au code de commande temporel par la source d'origine, comme cela est défini en 4.3 ou 5.3, ce drapeau doit être forcé à 1.

L'identification de l'image couleur peut être forcée par une source d'origine de code de commande temporel, en arrêtant l'adresse temporelle jusqu'à ce que la relation entre l'image 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 décompte de l'adresse temporelle ni la séquence d'image couleur n'est modifiée, cette relation restera satisfaite.

7.3.3 Drapeaux de groupe binaire

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 externe à une horloge de précision (voir 7.5) et celles-ci choisissent également les sous-ensembles des applications du groupe binaire.

7.3.4 Drapeau pour une méthode spécifique de modulation

Le bit drapeau restant est réservé à une utilisation propre à chaque méthode de modulation. Ce drapeau est défini en 8.2.5 et 9.2.4.

7.4 Utilisation des groupes binaires

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 correspondant aux drapeaux des groupes binaires BGF2, BGF1 et BGF0. Les articles suivants définissent les affectations courantes des états correspondant aux drapeaux du groupe binaire. Le tableau 1 résume les combinaisons actuellement affectées.

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 "80's" and "40's" of hours, "80's" of minutes, "80's" of seconds, and the "80's" and "40's" of frames. Thus the entire time address is coded into 26 bits.

7.3 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 properly interpret the time address and binary group data.

7.3.1 Drop frame flag (525/60 television system only)

This flag shall be set to 1 when drop-frame compensation is being performed as specified in 4.2.2. When the count is not drop-frame compensated, this flag bit shall be set to 0.

7.3.2 Colour frame flag (525/60 and 625/50 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.

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 for each frame. As long as neither the time address counting sequence nor the colour field sequence is changed, the relationship will remain satisfied.

7.3.3 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.

7.3.4 Modulation method specific flag

The remaining flag bit is reserved for use by each modulation method. This flag is defined in 8.2.5 and 9.2.4.

7.4 Use of the binary groups

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 clauses define the current assignments of the binary group flag states. Table 1 summarizes the present assigned combinations.

Tableau 1 – Affectations du drapeau de groupe binaire

BGF2	BGF1	BGF0	Adresse temporelle	Groupe binaire	Référence
0	0	0	Non spécifiée	Non spécifié	7.4.1
0	0	1	Non spécifiée	Codes 8 bits	7.4.2
1	0	0	Non spécifiée	Zone date et heure	7.4.3
1	0	1	Non spécifiée	Page/ligne	7.4.4
0	1	0	Horloge	Non spécifié	7.4.5, 7.5
0	1	1	Non spécifiée	Réservé	7.4.6
1	1	0	Horloge	Zone date et heure	7.4.7, 7.5
1	1	1	Horloge	Page/ligne	7.4.8, 7.5

7.4.1 Ensemble de caractères non spécifiés et heure non spécifiée (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=0)

Cette combinaison de drapeaux de groupe binaire signifie que l'adresse temporelle n'est pas référencée à une horloge externe et que les groupes binaires comportent un ensemble de caractères non spécifiés. 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.

7.4.2 Ensemble de caractères à huit bits et heure 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 zéro.

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 les moins significatifs dans le groupe binaire 7 et les quatre bits les plus significatifs 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.

7.4.3 Zone date/heure et heure 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 une zone date et heure de codage, comme cela est précisé dans la spécification SMPTE 309M.

7.4.4 Système de multiplexage page/ligne et heure 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 qui est décrit dans la spécification SMPTE 262M. Ce système de multiplexage définit une hiérarchie pouvant être utilisée pour 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 sur la production.

Table 1 – Binary group flag assignments

BGF2	BGF1	BGF0	Time address	Binary group	Reference
0	0	0	Unspecified	Unspecified	7.4.1
0	0	1	Unspecified	8-bit codes	7.4.2
1	0	0	Unspecified	Date and time zone	7.4.3
1	0	1	Unspecified	Page/line	7.4.4
0	1	0	Clock time	Unspecified	7.4.5, 7.5
0	1	1	Unassigned	Reserved	7.4.6
1	1	0	Clock time	Date and time zone	7.4.7, 7.5
1	1	1	Clock time	Page/line	7.4.8, 7.5

7.4.1 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.

7.4.2 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.

7.4.3 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.

7.4.4 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.

7.4.5 Heure 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 l'existence d'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).

7.4.6 Utilisation d'un groupe binaire non affecté et d'une heure 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.

7.4.7 Zone date/heure et heure (BGF2=1, BGF1=1, BGF0=0)

Cette combinaison spécifie que l'adresse temporelle est référencée à une horloge externe et spécifie le codage de la zone date et heure comme cela est décrit dans la spécification SMPTE 309M (voir également 7.5).

7.4.8 Heure 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 être utilisée pour coder de grandes quantités de données dans les groupes binaires, par l'utilisation du multiplexage temporel. Les applications de ce schéma de codage comportent des codes de commande, des données de texte, et des informations sur la production (voir également 7.5).

7.5 Référence de temps – Combinaisons des drapeaux de groupes binaires

Une des trois combinaisons de drapeaux doit être «effectivement» forcée si l'adresse du code temporel a été référencée à une référence d'horloge externe de précision et si l'adresse temporelle est maintenue dans la tolérance de $\pm 0,5$ s. Ces combinaisons de drapeaux définissent également des sous-ensembles d'applications de groupe binaire disponibles (voir 7.4.5, 7.4.7, et 7.4.8). Une de ces combinaisons peut également définir le codage de la zone temporelle et de la date dans les groupes binaires (voir 7.4.7).

NOTE Des informations complémentaires sur la précision temporelle sont incluses dans l'annexe A.

8 Application du code temporel linéaire

8.1 Format du mot code

Chaque mot code LCT est constitué de 80 bits numérotés de 0 à 79. Les bits sont générés en série en débutant par le bit 0. Le bit 79 du mot code est suivi par le bit 0 du mot code suivant. Chaque mot code est associé avec une image de télévision ou de film.

8.2 Contenu des données du mot code

Chaque mot code LCT comporte l'adresse temporelle de l'image, les bits drapeaux, les groupes binaires, le bit de correction de polarité de l'identification biphase, et un mot de synchronisation.

7.4.5 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).

7.4.6 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.

7.4.7 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).

7.4.8 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 ANSI/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 (also see 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 and the time address is maintained within a tolerance of $\pm 0,5$ s. These flag combinations also define subsets of the available binary group applications (see 7.4.5, 7.4.7, and 7.4.8). One of these combinations may also define the encoding of the time zone and the date in the binary groups (see 7.4.7).

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. Each code word is associated with one television or film frame.

8.2 Code word data content

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

8.2.1 Adresse temporelle

Les bits d'adresse temporelle de l'image sont définis en 7.2. Le bit numéroté le plus faible de chaque groupe correspond au bit le moins significatif de chaque chiffre BCD. La position des bits est repérée dans le tableau 2.

Tableau 2 – Positions des bits d'adresse temporelle du code LTC

Bit	Définition
0 à 3	Unités d'images
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

8.2.2 Bits drapeaux

Les bits de suppression d'image, d'image couleur et de drapeau de groupe binaire sont définis en 7.3. L'emplacement des bits est indiqué dans le tableau 3. Noter que tous les bits drapeaux ne sont pas utilisés par tous les systèmes, tels que désignés par le symbole «_». Il convient que les bits drapeaux non utilisés soient forcés à 0 par les sources d'origine et qu'il n'en soit pas tenu compte par le matériel de réception.

Tableau 3 – Positions du bit drapeau du code LTC

Bit 30 images	Bit 25 images	Bit 24 images	Définition
10	–	–	Drapeau suppression d'image
11	11	–	Drapeau d'image couleur
27	59	27	Correction de polarité
43	27	43	Drapeau groupe binaire BGF0
58	58	58	Drapeau groupe binaire BGF1
59	43	59	Drapeau groupe binaire BGF2

8.2.3 Groupes binaires

Il existe huit groupes binaires de quatre bits, qui sont définis en 7.3. Le bit numéroté le plus faible de chaque groupe correspond au bit le moins significatif de ce groupe. La position des bits est indiquée dans le tableau 4.

8.2.1 Time address

The time address bits of the frame are 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

8.2.2 Flag bits

The drop frame, colour frame, and binary group flag bits are 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.

Table 3 – LTC flag bit positions

30-frame bit	25-frame bit	24-frame bit	Definition
10	—	—	Drop frame flag
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

8.2.3 Binary groups

Eight four-bit binary groups are 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.

Tableau 4 – Positions du bit du groupe binaire du code LTC

Bit	Définition
4 à 7	Premier groupe binaire
12 à 15	Second 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

8.2.4 Mot de synchronisation

Le mot de synchronisation est une combinaison statique des bits pouvant être utilisés par le matériel de réception pour identifier avec précision l'emplacement du bit de code série. Le mot de synchronisation LTC est unique en cela que la même combinaison ne peut pas être provoquée par une quelconque combinaison des valeurs des données valables dans le reste du code.

Les bits 65 à 78 constituent une disposition unique qui est symétrique par rapport au centre du mot de synchronisation, permettant 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.

Tableau 5 – Positions et valeur du bit du mot de synchronisation de code 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

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

8.2.4 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 to 78 form a unique pattern that is symmetrical about the centre 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.

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

8.2.5 Correction de la polarité du bit d'identification biphasé

Ce bit drapeau est spécifique à la méthode de modulation du code LTC décrite en 8.3. L'emplacement de ce drapeau est précisé dans le 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 code à un autre selon le nombre de 0 logiques dans les données.

Les applications qui basculent entre deux sources de code de commande temporel demandent 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 de l'identification biphasé doit être forcé à un état de façon que chaque mot de 80 bits contienne un nombre pair de 0 logiques. Cette exigence est résumée par ce qui suit.

Si la correction de polarité du mot 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 polarité lui-même) est impair, alors le bit de correction de polarité doit être forcé à 1, autrement le bit de correction de polarité doit être forcé à 0.

8.3 Méthode de modulation

Le signal NRZ non modulé est un signal codé d'identification biphasé selon les règles de codage suivantes (voir la figure 1):

- a) une transition existe pour chaque limite de la cellule correspondant au bit, sans tenir compte 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) un 0 logique est représenté en n'ayant pas de transition supplémentaire à l'intérieur de la cellule correspondant au bit.

Le signal codé d'identification biphasé n'a pas de composante continue, est insensible à la polarité et à l'amplitude, et comporte des transitions pour chaque limite de cellule du bit, à partir de quoi l'horloge peut être extraite.

8.2.5 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 summarized 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, or else the polarity correction bit shall be set to 0.

8.3 Modulation method

The NRZ unmodulated signal is biphas mark encoded according to the following coding rules (see figure 1):

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

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

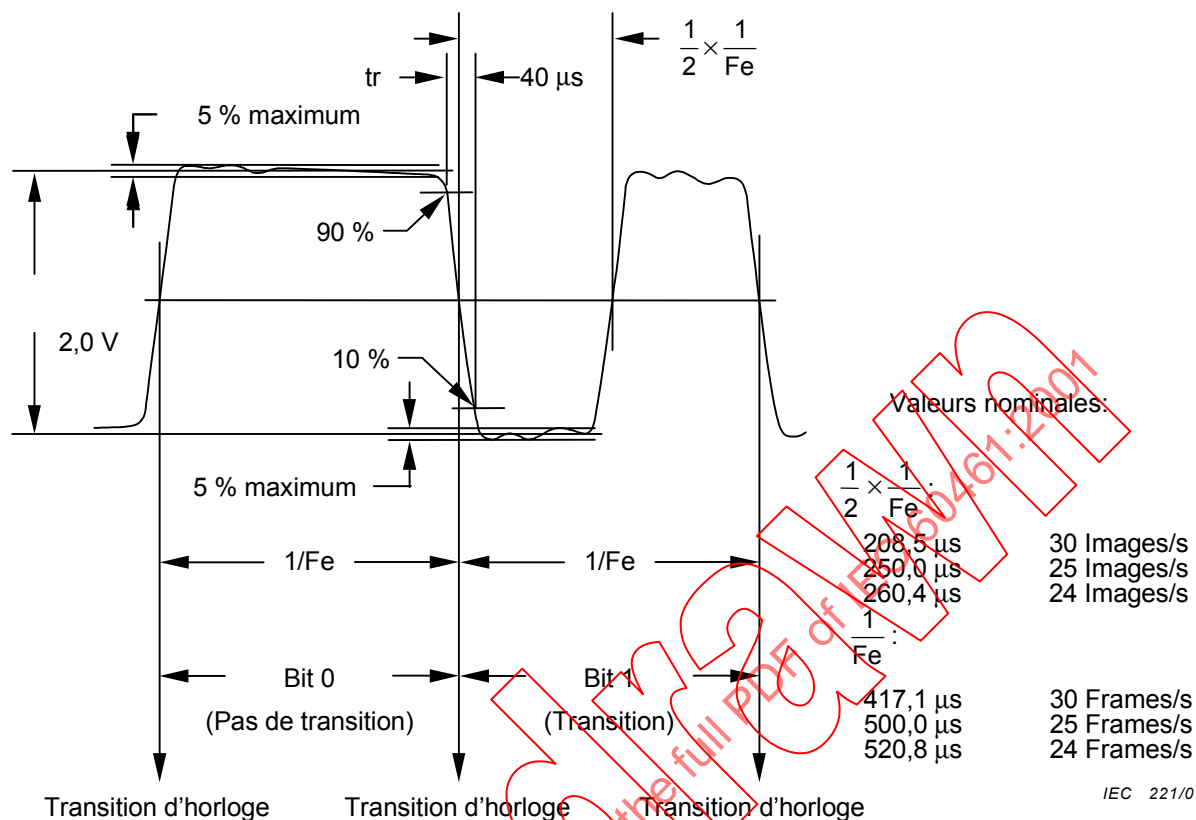


Figure 1 – Forme d'onde du signal de sortie de la source de code temporel linéaire

8.4 Débit binaire

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

$$F_e = 80 \times F_f$$

où F_f est le taux de renouvellement d'image du système de télévision ou du film.

Si une source d'origine provoque un signal de code LCT, référencé à un signal de télévision, l'horloge des bits doit être verrouillée en phase avec le signal de télévision. Si une source d'origine provoque un signal de code LCT sans référence, la tolérance sur la fréquence doit être de $\pm 100 \times 10^{-6}$.

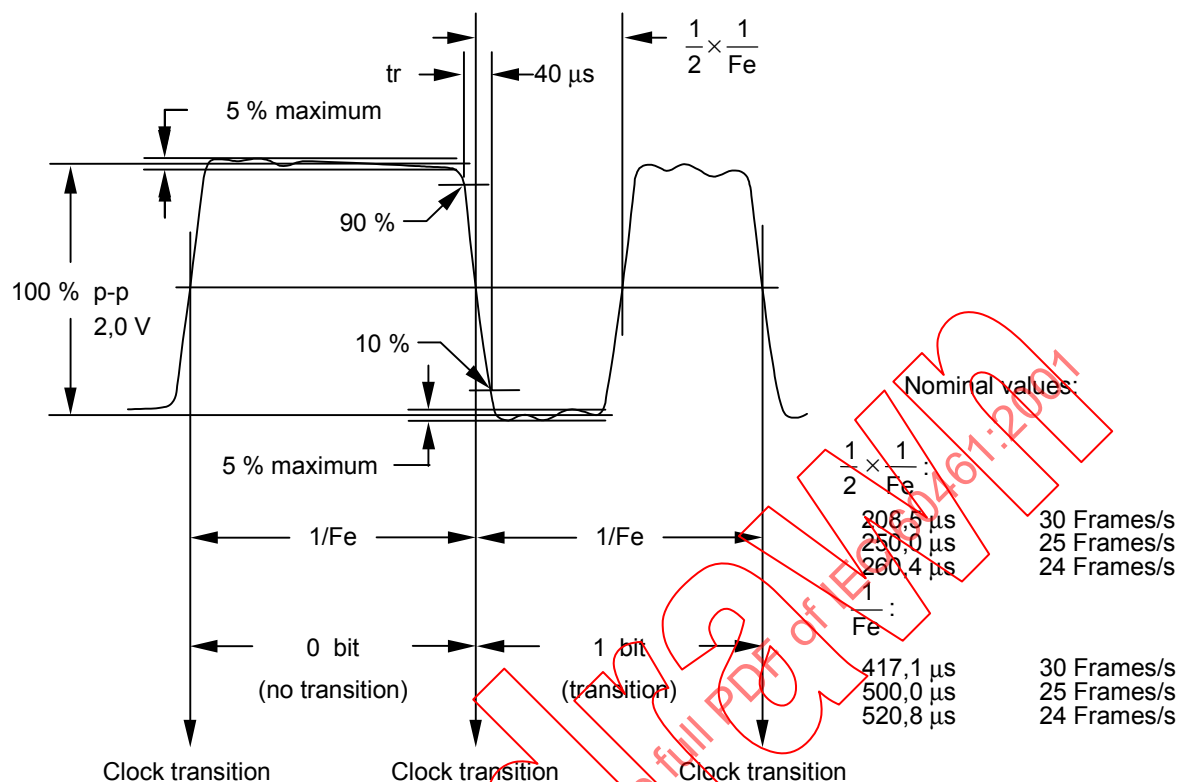
8.5 Synchronisation du mot code par rapport à un signal de télévision

8.5.1 Systèmes de télévision 525/60

La première transition du bit 0 du mot code doit se produire au début de la ligne 5 de l'image avec laquelle elle est associée. La tolérance doit être de $\pm 1,5$ lignes (voir la figure 2a).

8.5.2 Systèmes de télévision 1125/60

La première transition du bit 0 du mot code doit se produire à la référence temporelle de la synchronisation verticale de l'image à laquelle elle est associée. La tolérance doit être de ± 1 ligne (voir la figure 2b).



IEC 221/01

Figure 1 – Linear time code source output waveform

8.4 Bit rate

The bits shall be evenly spaced throughout the address period, and shall fully occupy 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:

$$F_e = 80 \times F_f$$

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

If an original source generates an LTC signal referenced to a television signal, the bit clock shall be phase locked to the television signal. If an original source generates 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

8.5.1 525/60 television systems

The first transition of bit 0 of the code word shall occur at the beginning of line 5 of the frame with which it is associated. The tolerance shall be $\pm 1,5$ lines (see figure 2a).

8.5.2 1125/60 television systems

The first transition of bit 0 of the code word shall occur at the vertical sync timing reference of the frame with which it is associated. The tolerance shall be ± 1 line (see figure 2b).

8.5.3 Systèmes de télévision 625/50

La première transition du bit 0 du mot code doit se produire en début de ligne 2 de l'image à laquelle elle est associée. La tolérance doit être de $\pm 1,5$ lignes (voir la figure 2c).

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

Toutes les mesures doivent être effectuées au niveau de l'interface avec une charge résistive de $1\text{ k}\Omega$.

8.6.1 Temps de montée/descente

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

8.6.2 Distorsion d'amplitude

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

8.6.3 Synchronisation 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 pour 1 doit se produire à mi-parcours entre les deux transitions d'horloge, à 0,5 % de période d'horloge près. La mesure de ces synchronisations doit être effectuée au point de mi-amplitude de la forme d'onde.

8.6.4 Connecteur d'interface

Le connecteur préférentiel pour les signaux de sortie sur deux bornes ou symétriques doit être une prise à trois broches XLR (MALE), et pour les signaux d'entrée, ce doit être une prise à trois broches XLR (FEMELLE). La broche 1 est pour le signal de terre, les broches 2 et 3 transportent les signaux de sortie sur deux bornes ou symétriques. Le connecteur préférentiel pour les signaux de sortie ou d'entrée sur une seule borne ou pour les signaux non symétriques doit être une prise BNC (FEMELLE).

8.6.5 Impédance de sortie

L'impédance de sortie d'une source à une seule borne, symétrique ou non symétrique, doit être inférieure ou égale à $50\text{ }\Omega$. L'impédance de sortie d'une sortie à deux bornes doit être inférieure ou égale à $25\text{ }\Omega$ de chaque côté de la sortie.

8.6.6 Amplitude du signal de sortie

Un signal de sortie préférentiel est situé 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.

8.5.3 625/50 television systems

The first transition of bit 0 of the code word shall occur at the beginning of line 2 of the frame with which it is associated. The tolerance shall be $\pm 1,5$ lines (see figure 2c).

8.6 Linear time code interface electrical and mechanical characteristics

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

8.6.1 Rise/fall time

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

8.6.2 Amplitude distortion

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

8.6.3 Timing of the transitions

The time between clock transitions shall not vary by 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.

8.6.4 Interface connector

The preferred connector for double-ended or balanced outputs shall be 3-pin XLR (MALE) and for inputs shall 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).

8.6.5 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.

8.6.6 Output amplitude

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.

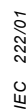


Figure 2a – Exemple de code temporel linéaire 30 images (système de télévision 525/60)

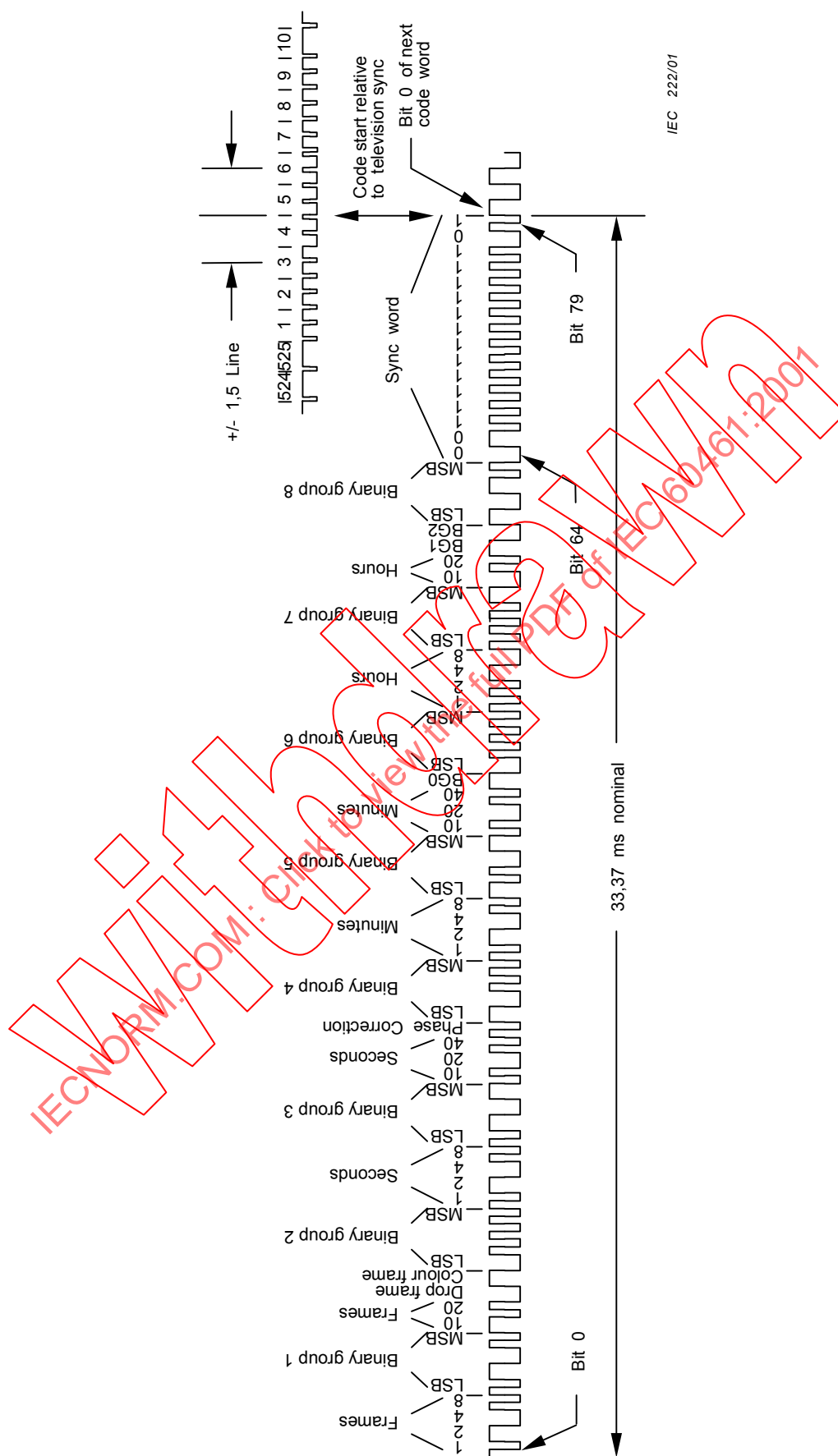


Figure 2a – 30-frame linear time code example (525/60 television system)

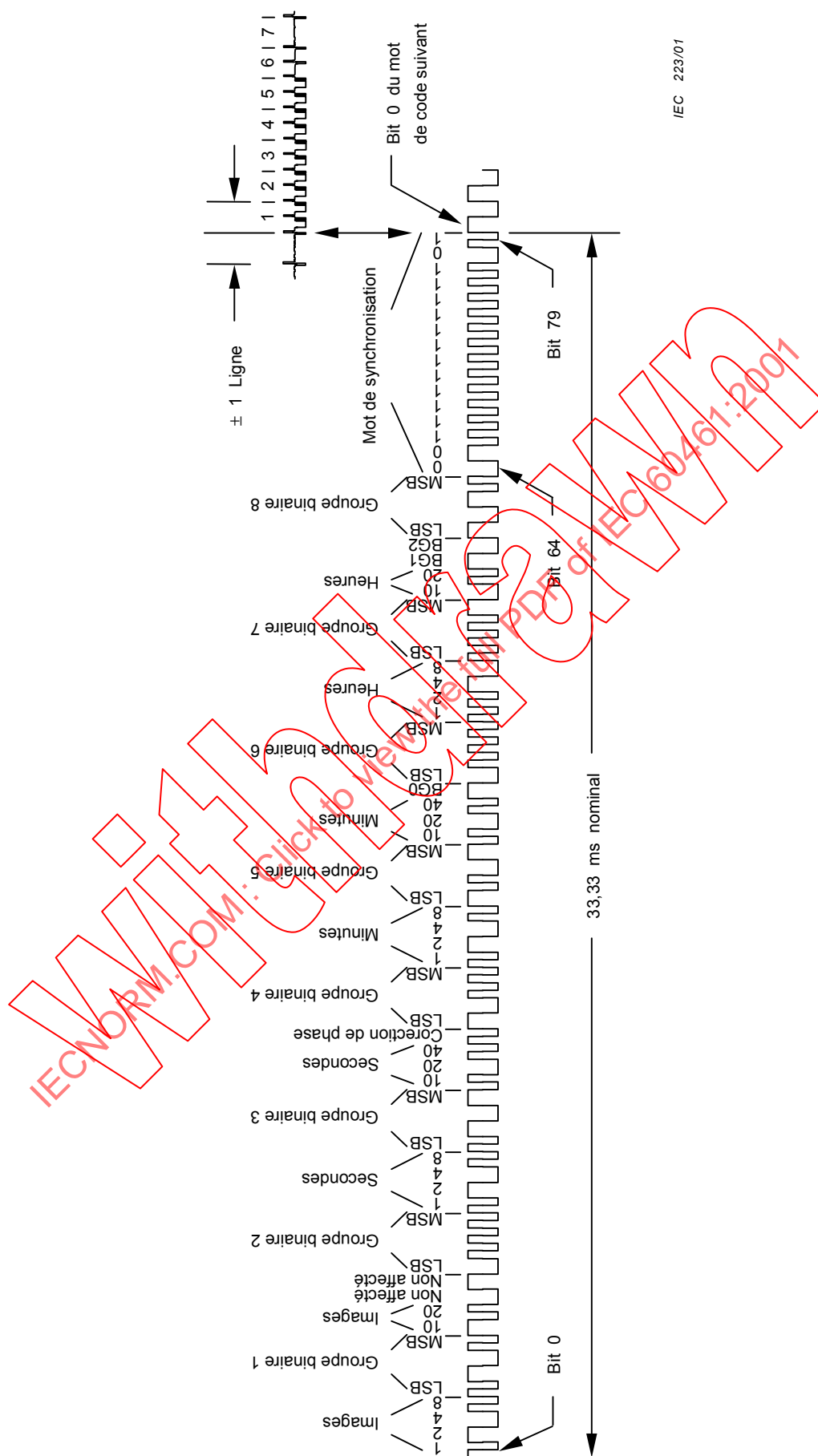


Figure 2b – Exemple de code temporel linéaire 30 images (système de télévision 1125/60)

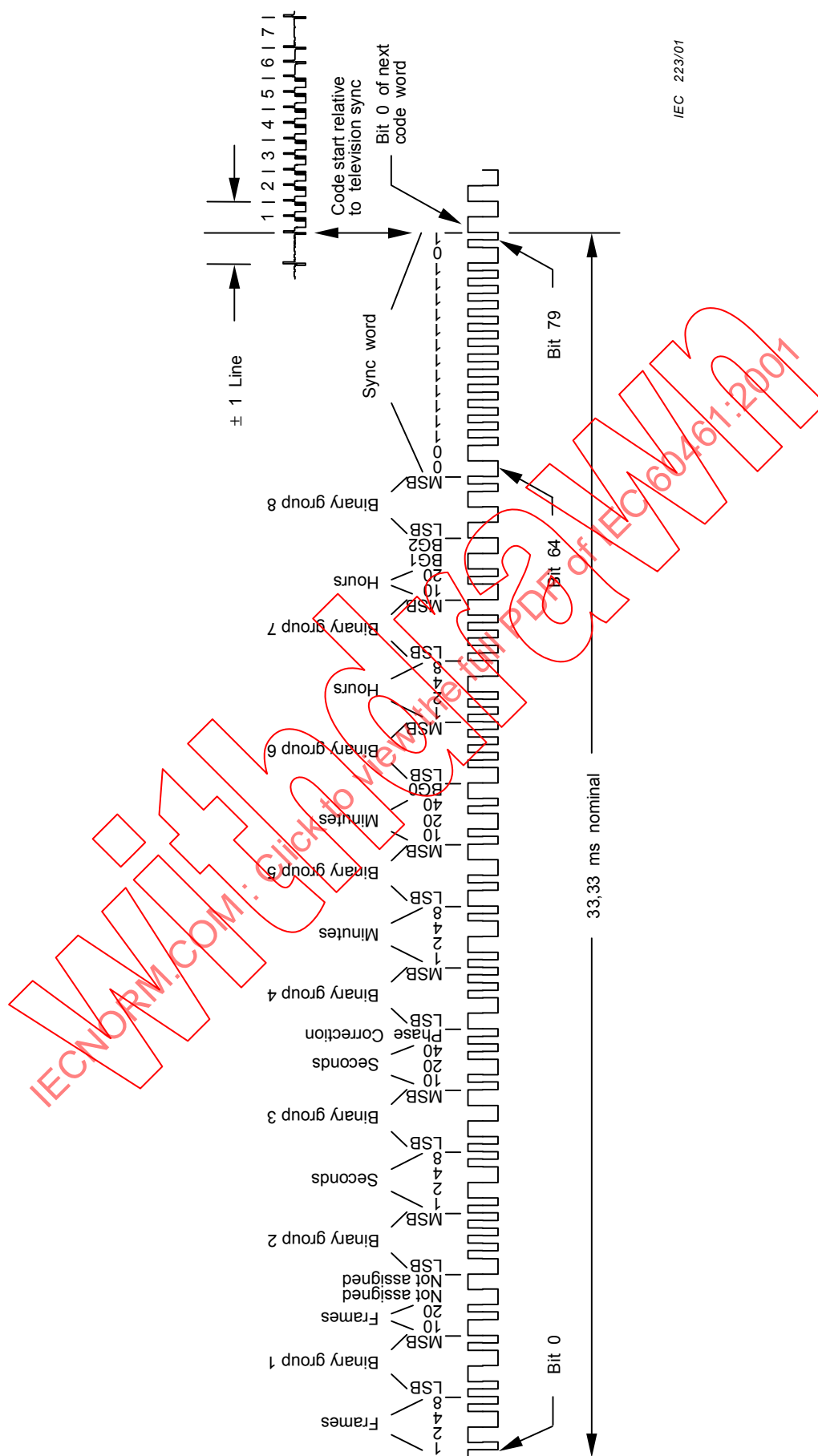


Figure 2b – 30-frame linear time code example (1125/60 television system)

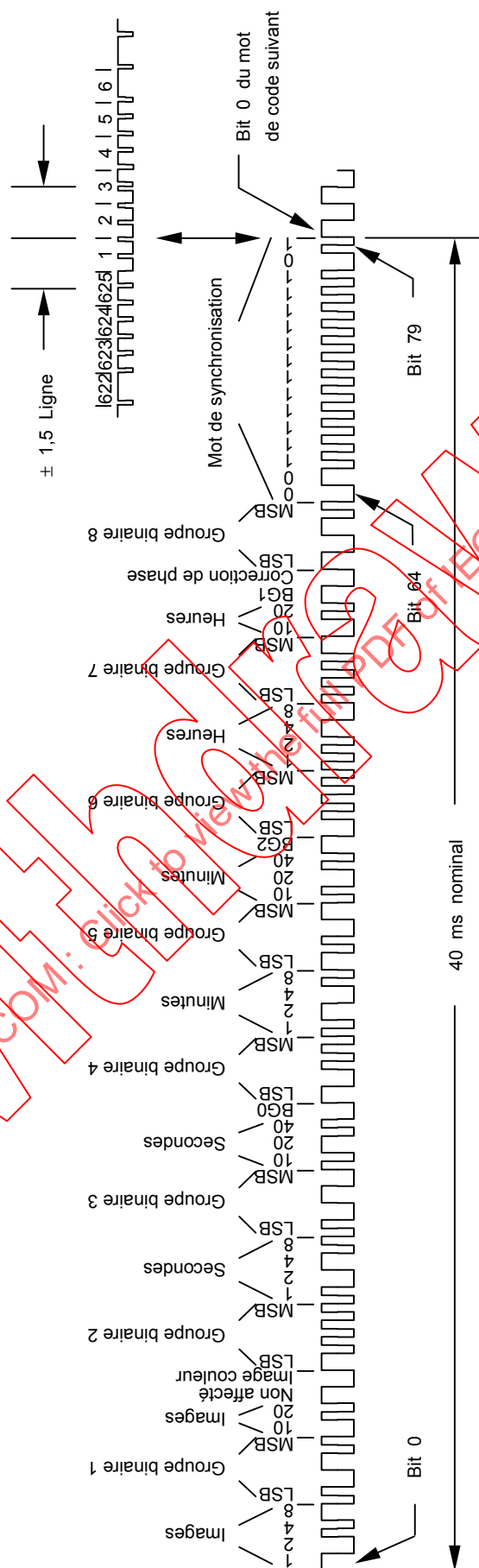


Figure 2c – Exemple de code temporel linéaire 25 images (système de télévision 625/50)

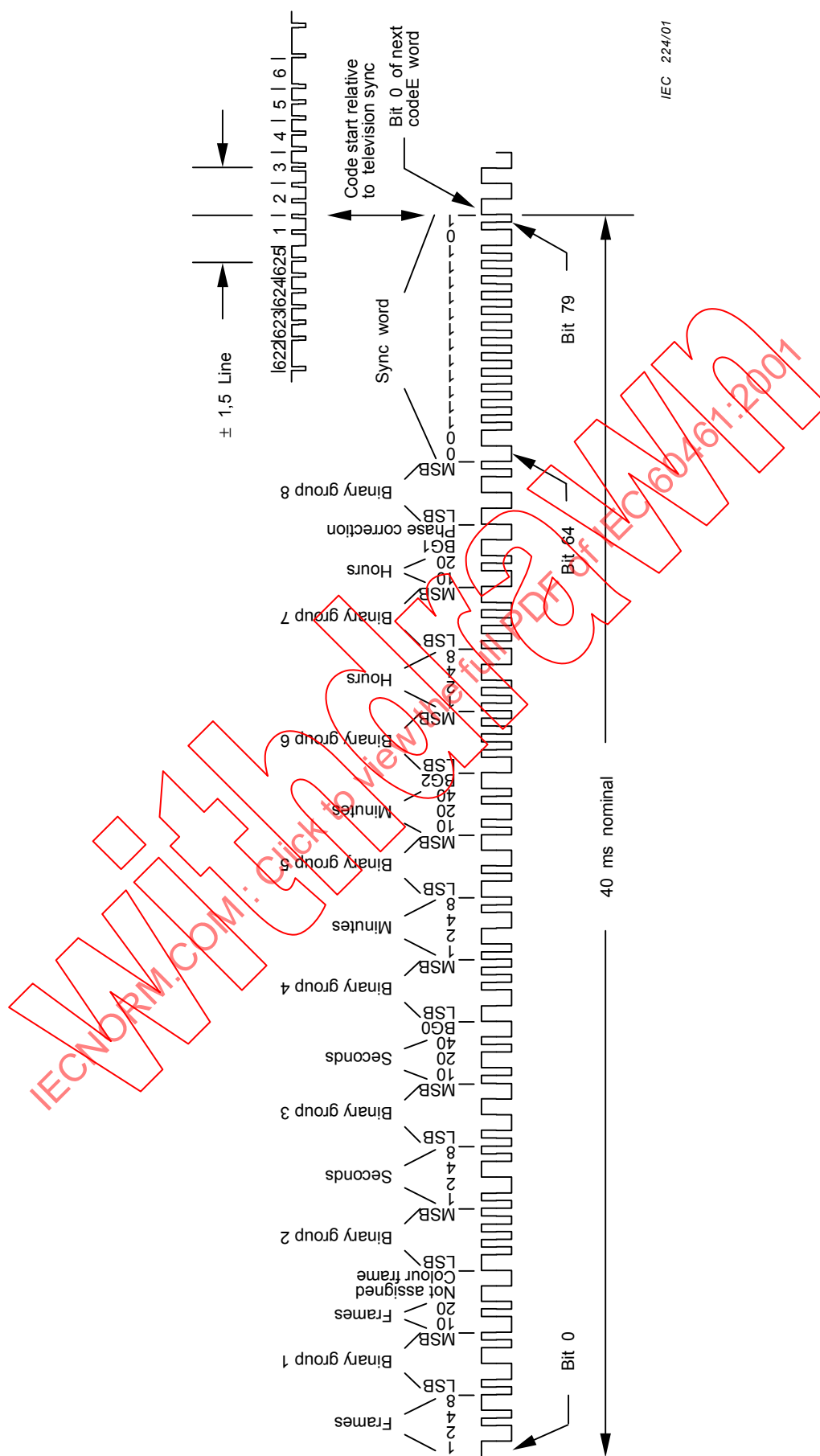


Figure 2c – 25-frame linear time code example (625/50 television system)

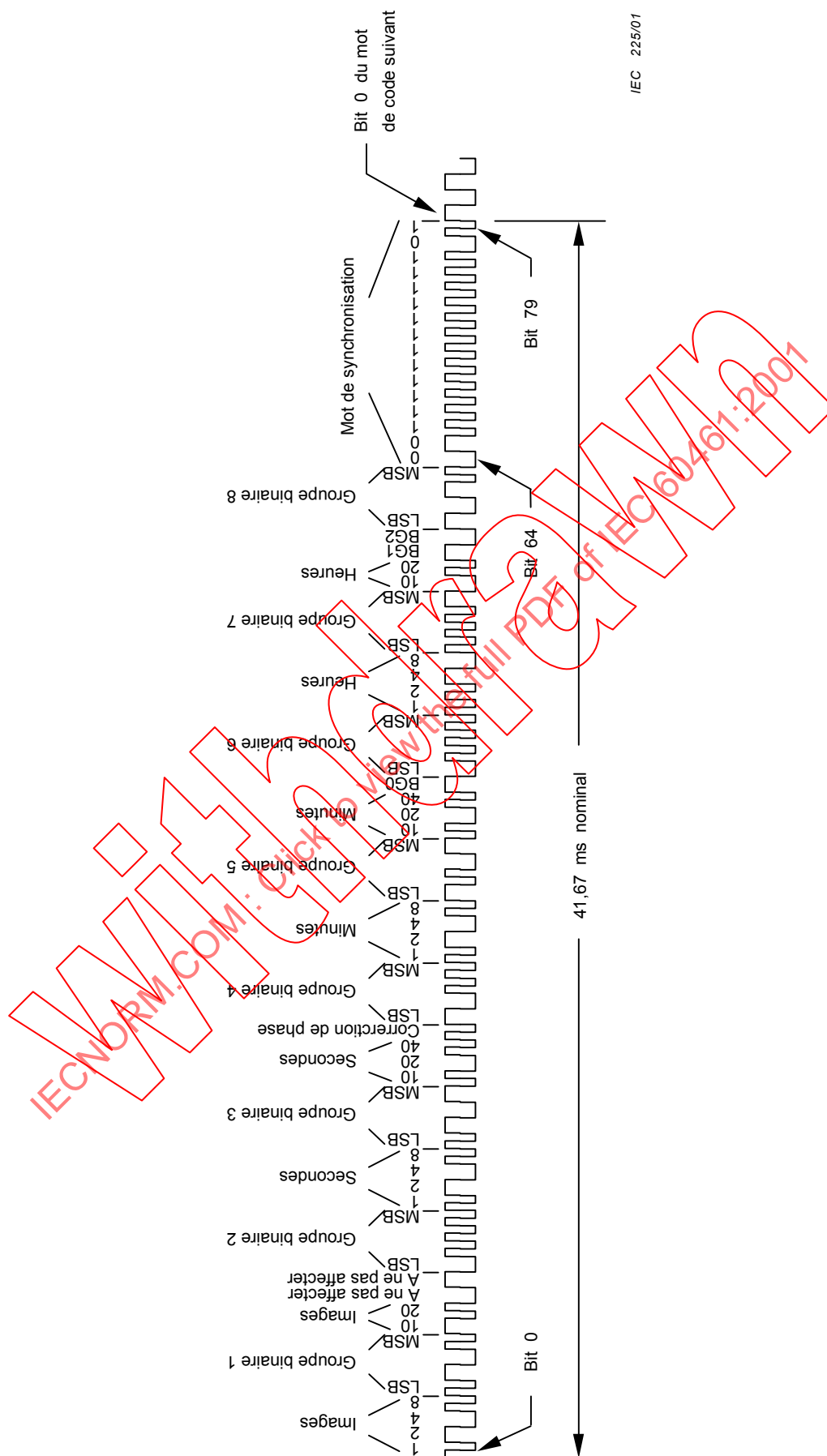
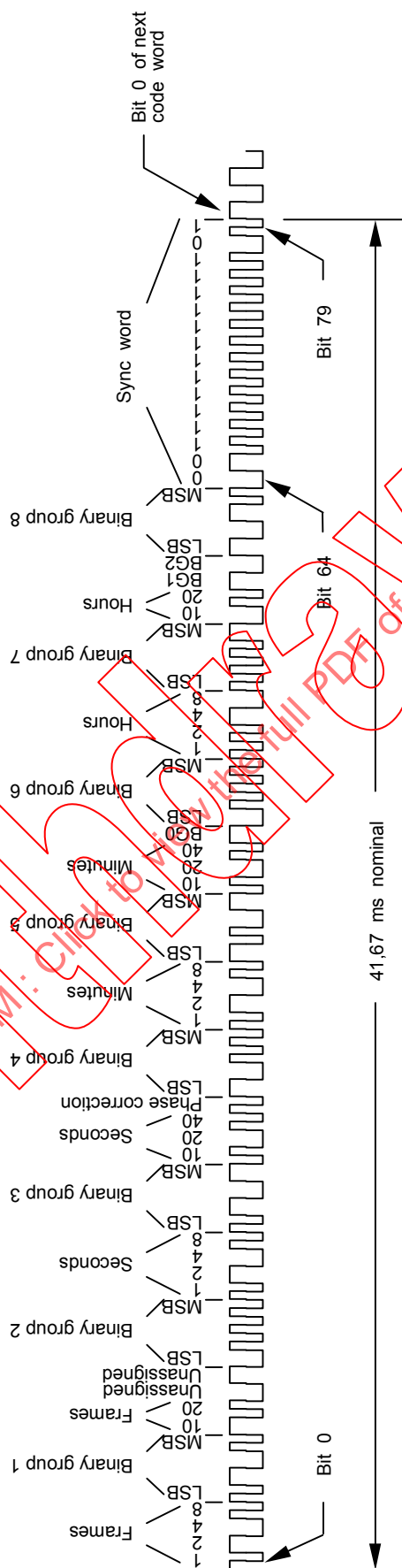


Figure 2d – Exemple de code temporel linéaire 24 images (système pour film 24 images)



IEC 225/01

Figure 2d – 24-frame linear time code example (24-frame film system)

9 Application aux trames – Systèmes de télévision

9.1 Format du mot code

Chaque mot code doit être constitué de 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 de code de commande temporelle, le neuvième groupe contient un code de vérification de redondance cyclique (CRC) utilisé pour détecter les erreurs dans les données.

Les limites du mot sont définies par le front avant du premier bit (bit 0) et le bord arrière du dernier bit (bit 89). Comme 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 croissante au front avant du bit 0 pour indiquer le début du mot.

9.2 Contenu des données du mot code

Chaque mot code du code VITC est constitué d'une adresse temporelle, de bits drapeaux, de groupes binaires, d'un drapeau de signalisation de trame, d'un code CRC, et de bits de synchronisation. Se référer aux figures 3a, 3b, et 3c comme exemples pour le signal de code VITC.

9 Vertical interval application – Television systems

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 data.

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

Each VITC code word consists of a time address, flag bits, binary groups, field mark flag, CRC code, and synchronization bits. Refer to figures 3a, 3b, and 3c for examples of the VITC signal.

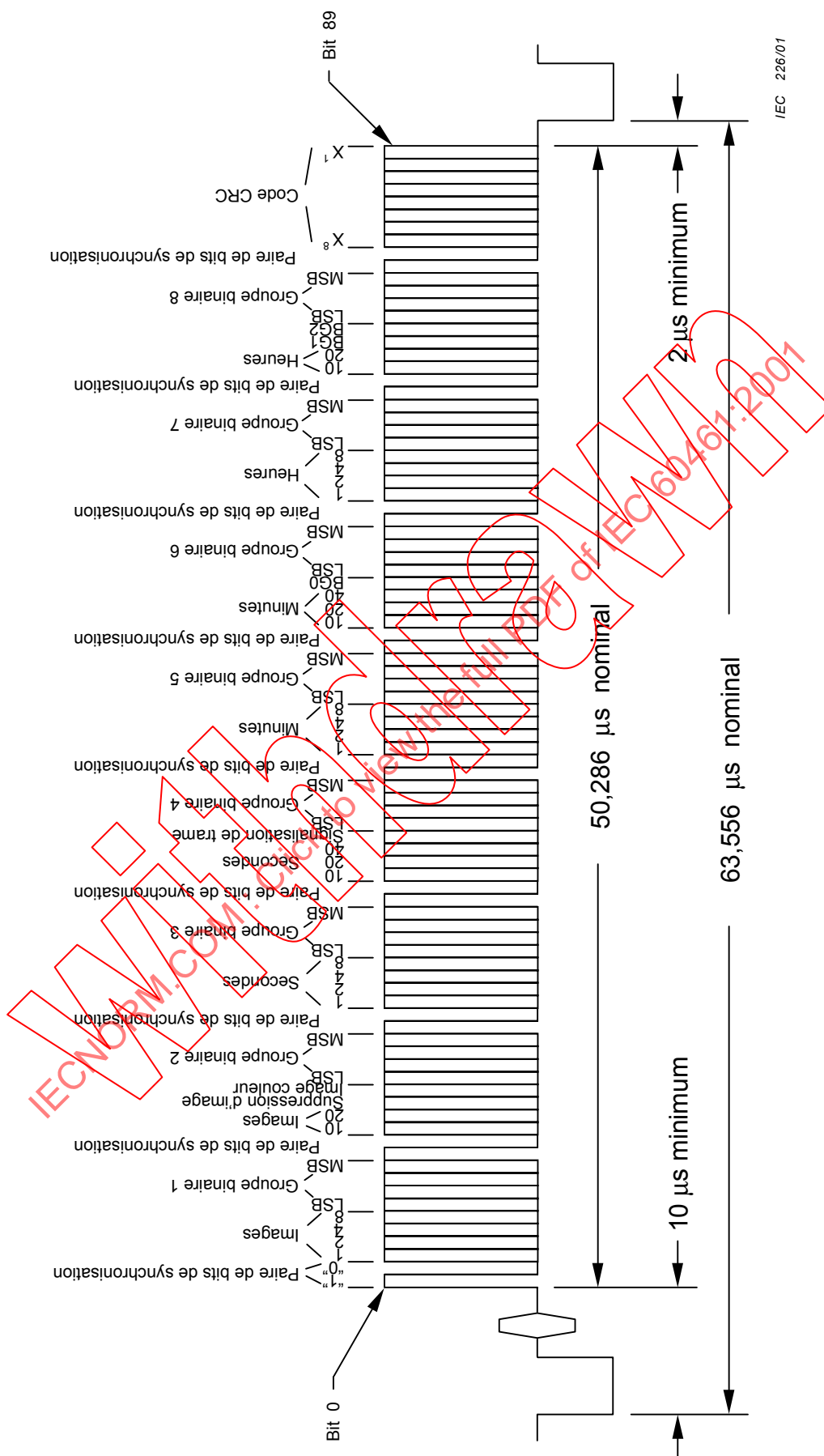


Figure 3a – Affectation et synchronisation des bits d'adresse du code temporel pour les trames 525/60

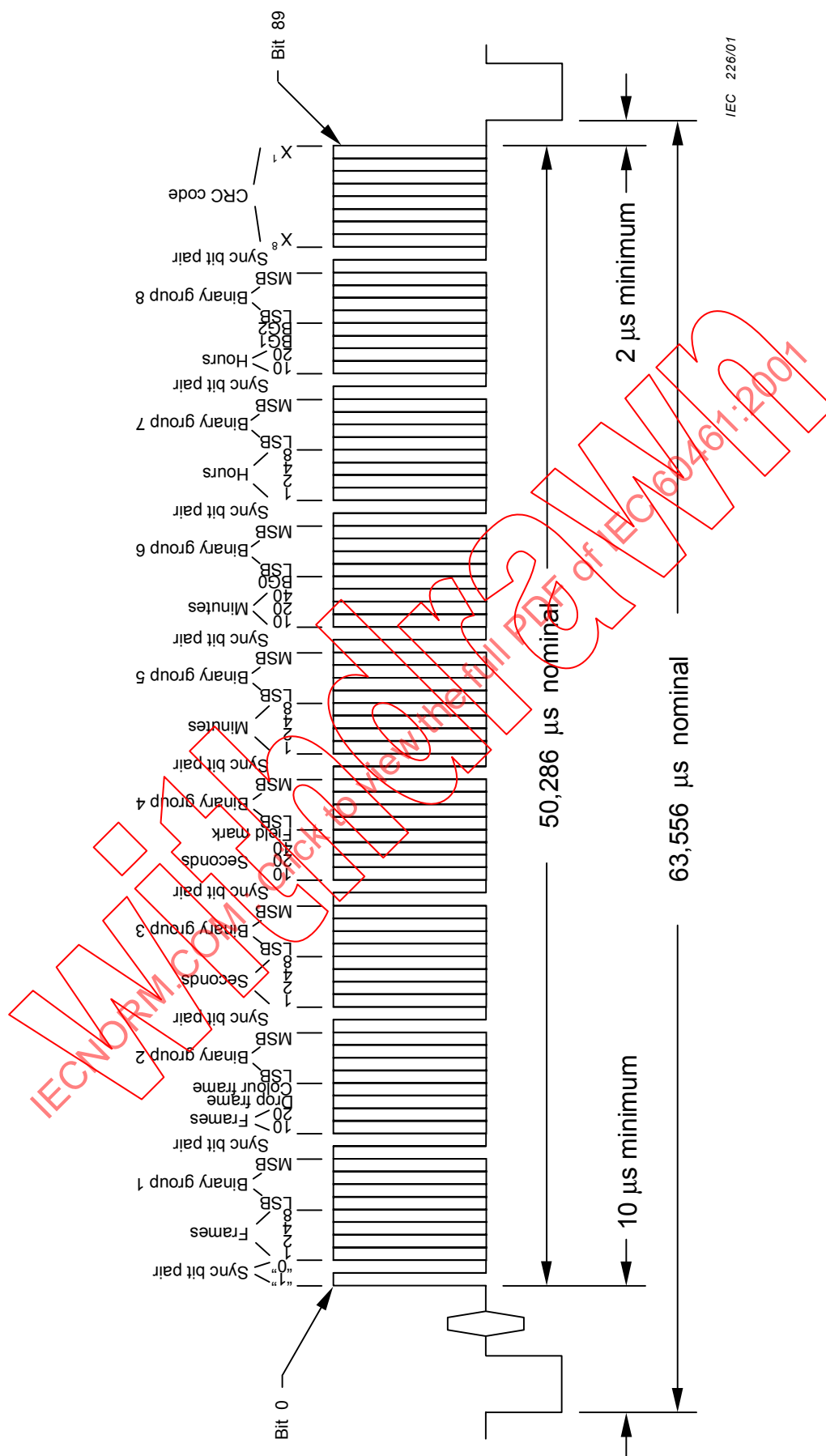


Figure 3a – 525/60 vertical interval time code address bit assignment and timing

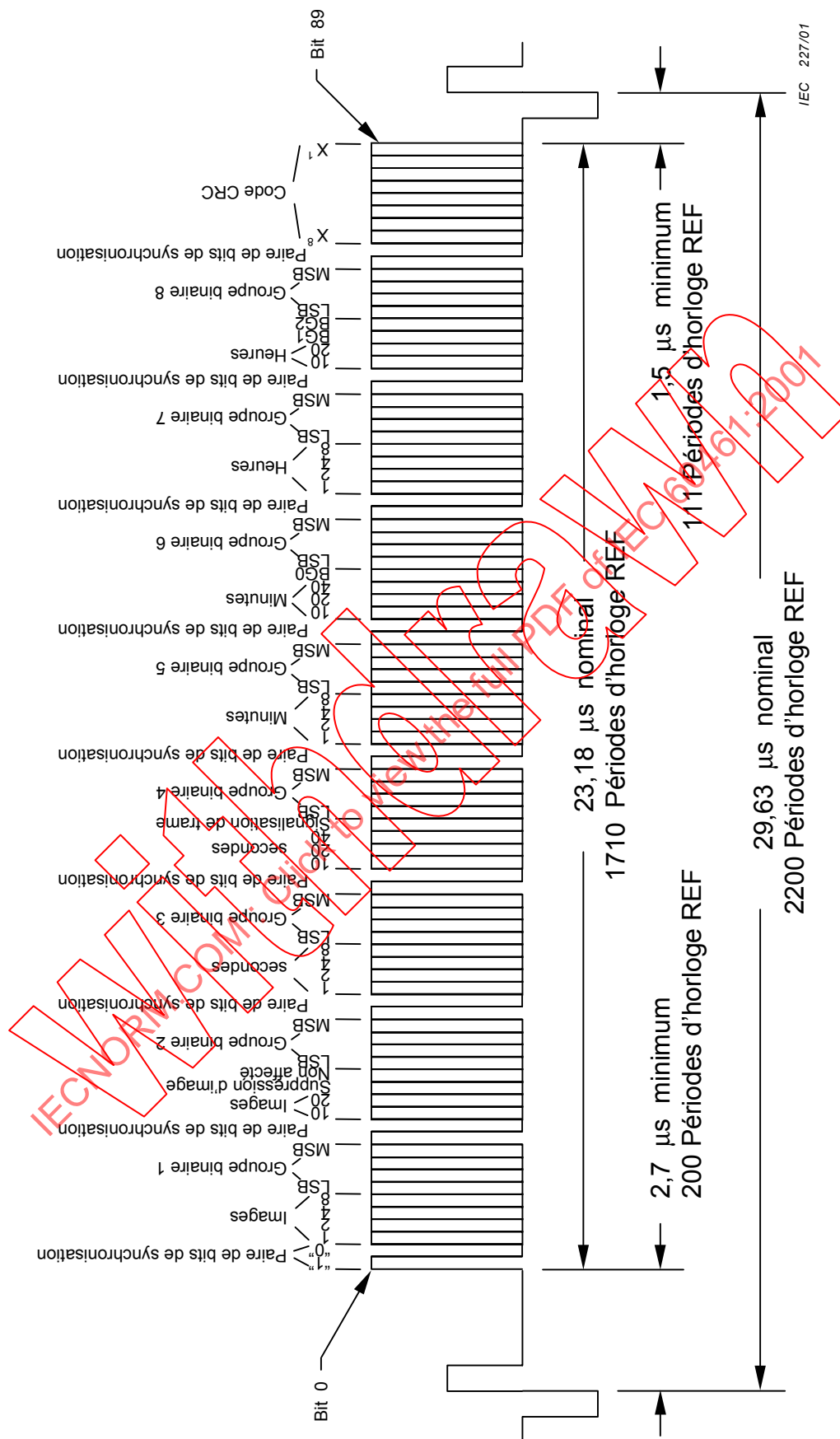


Figure 3b – Affectation et synchronisation des bits d'adresse du code temporel pour les trames 1125/60

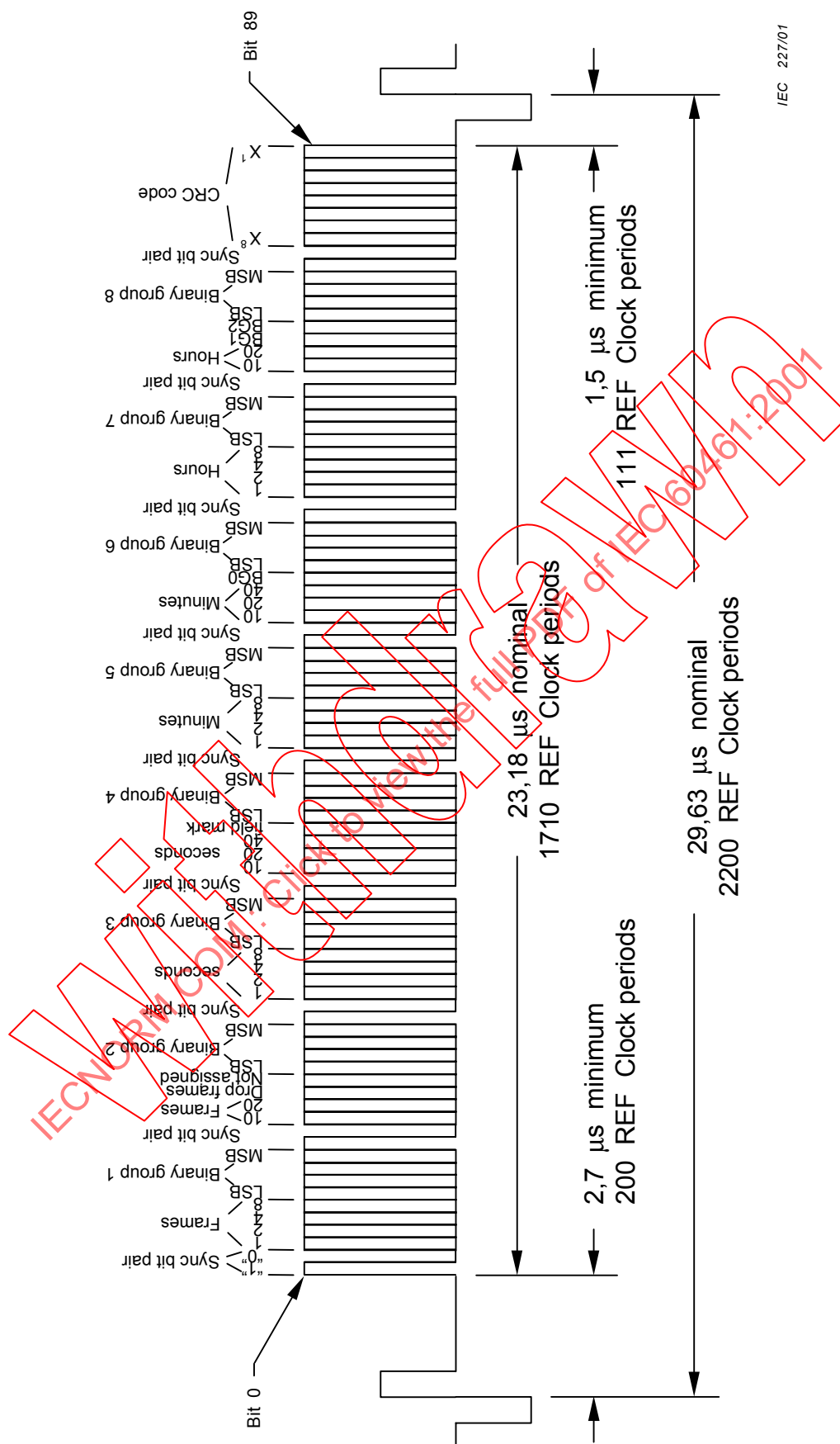


Figure 3b –1125/60 vertical interval time code address bit assignment and timing

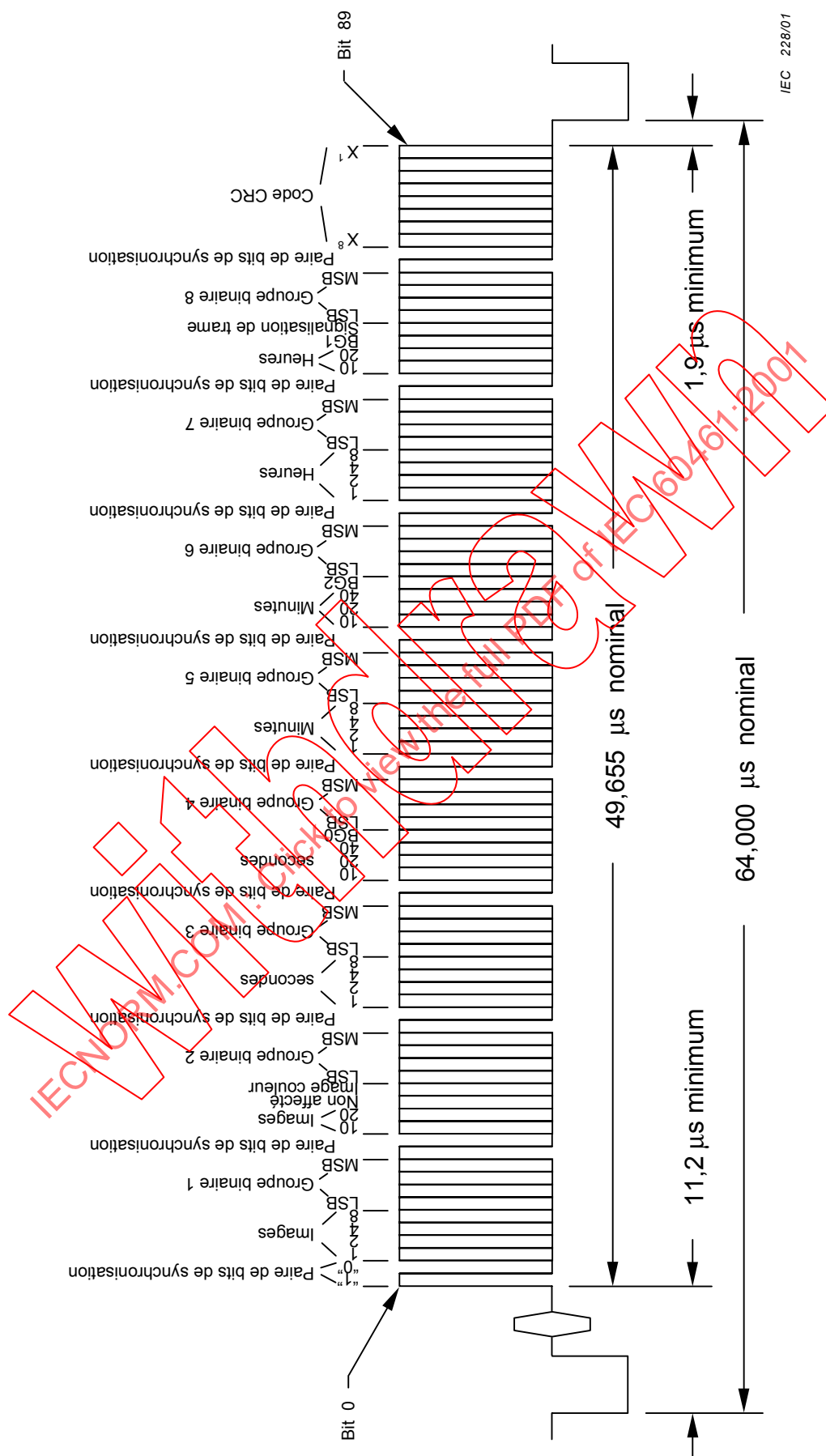


Figure 3c – Affectation et synchronisation des bits d'adresse du code temporel pour les trames 625/50

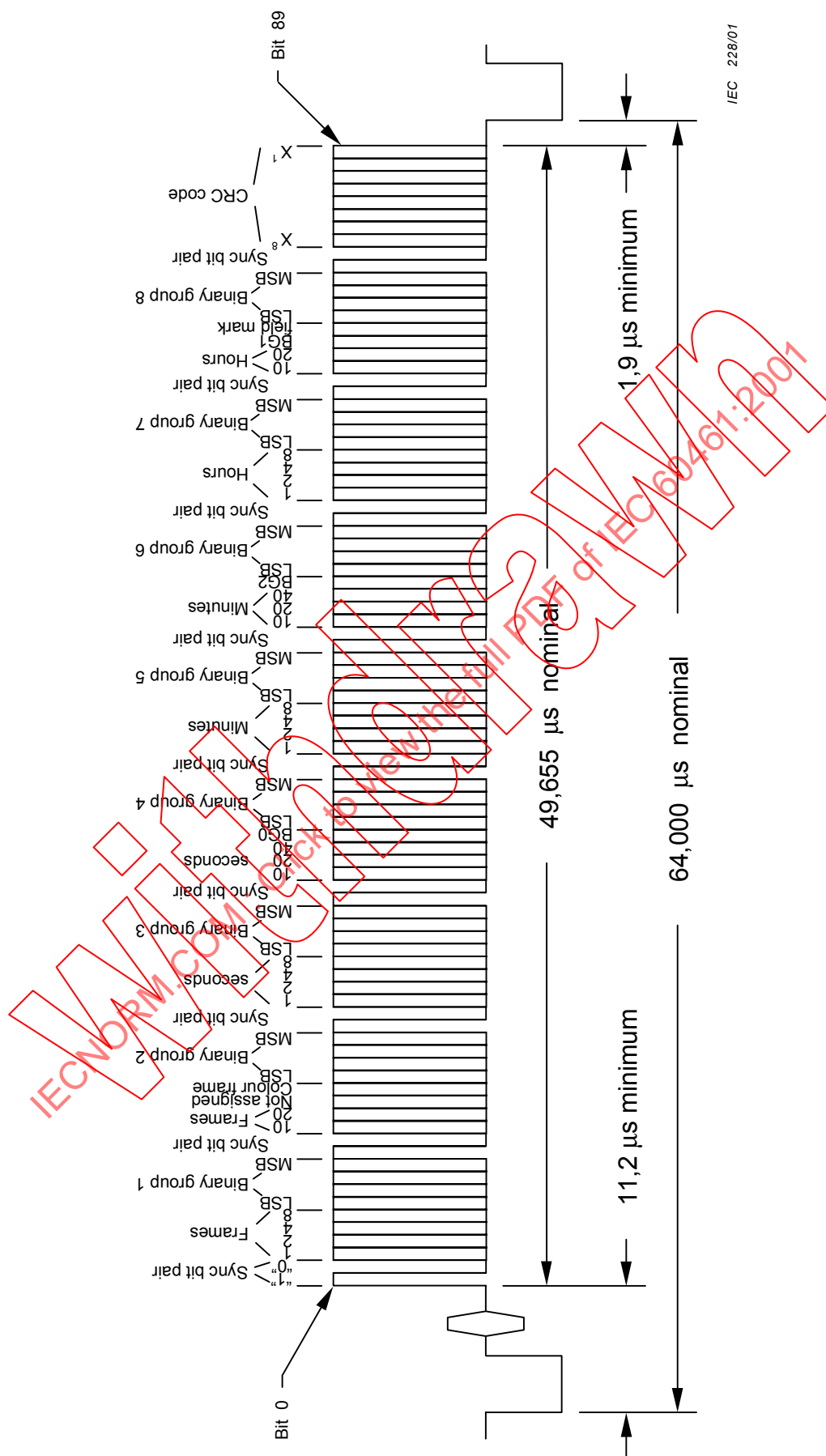


Figure 3c – 625/50 vertical interval time code address bit assignment and timing

9.2.1 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 le moins significatif de chaque chiffre BCD. La position de ces bits est indiquée au tableau 6.

Tableau 6 – Positions des bits d'adresse temporelle du code VITC

Bits	Définition
2 à 5	Unités de trames
12 à 13	Dizaines de trames
22 à 25	Unités de secondes
32 à 34	Dizaines de secondes
42 à 45	Unités de minutes
52 à 54	Dizaines de minutes
62 à 65	Unités d'heures
72 à 73	Dizaines d'heures

9.2.2 Bits drapeaux

Les bits de suppression d'image, d'image couleur, et de drapeau de groupe binaire sont définis en 7.3. La position de ces drapeaux est indiquée dans le tableau 7. Noter que tous les bits drapeaux ne sont pas utilisés par tous les systèmes, tels ceux désignés par le symbole «—». Il convient que les bits drapeaux non utilisés soient forcés à 0 par les sources d'origine, et qu'ils soient ignorés par le matériel de réception.

Tableau 7 – Positions des bits drapeaux du code VITC

Bit image 30	Bit image 25	Définition
14	—	Drapeau de suppression d'image
15	15	Drapeau d'image couleur
35	75	Drapeau de trame
55	35	Drapeau de groupe binaire BGF0
74	74	Drapeau de groupe binaire BGF1
75	55	Drapeau de groupe binaire BGF2

9.2.3 Groupes binaires

Huit groupes binaires de quatre bits sont définis en 7.4. Le bit portant le plus petit numéro de chaque groupe correspond au bit le moins significatif du groupe. La position de ces bits est indiquée dans le tableau 8.

9.2.1 Time address

The time address bits of the frame are 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

9.2.2 Flag bits

The drop frame, colour frame, and binary group flag bits are 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	Definition
14	–	Drop frame flag
15	15	Colour frame flag
35	75	Field flag
55	35	Binary group flag BGF0
74	74	Binary group flag BGF1
75	55	Binary group flag BGF2

9.2.3 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.

Tableau 8 – Positions des bits des groupes binaires du code VITC

Bits	Définition
6 à 9	Premier groupe binaire
16 à 19	Second groupe binaire
26 à 29	Troisième groupe binaire
36 à 39	Quatrième groupe binaire
46 à 49	Cinquième groupe binaire
56 à 59	Sixième groupe binaire
66 à 69	Septième groupe binaire
76 à 79	Huitième groupe binaire

9.2.4 Drapeau d'indication de trame

La position de ce drapeau est indiquée dans le tableau 7.

9.2.4.1 Systèmes de télévision 525/60

L'identification de la trame doit être enregistrée comme suit. Un 0 doit représenter la trame monochrome 1 et la trame couleur I ou III. Un 1 doit représenter la trame monochrome 2 ou la trame couleur II ou IV. Les trames couleur I à IV sont définies dans la spécification SMPTE 170M.

9.2.4.2 Systèmes de télévision 1125/60

L'identification de la trame doit être enregistrée comme suit. Un 0 doit représenter la trame 1. Un 1 doit représenter la trame 2. La trame 1 comporte les lignes 1 à 563 incluses, la trame 2 comporte les lignes 564 à 1125, comme cela est indiqué dans la spécification SMPTE 240M.

9.2.4.3 Systèmes de télévision 625/50

L'identification de la trame doit être enregistrée comme suit. Un 0 doit représenter les trames couleur 1, 3, 5 et 7. Un 1 doit représenter les trames couleur 2, 4, 6 et 8. Les trames couleur 1 à 8 sont définies dans l'annexe de l'UIT-R BT.470-6.

9.2.5 Bits de synchronisation

Une paire de bits de synchronisation constituée d'un 1 suivi par un 0 est insérée avant chacun des huit bits de données. Les bits 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, et 80 sont codés comme des 1; les bits 1, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, et 81 sont codés comme des 0.

9.2.6 Code de vérification de redondance cyclique

Huit bits, 82 à 89, sont codés avec un code CRC pour réaliser une détection d'erreur par redondance cyclique.

La génération polynomiale de la vérification de redondance cyclique, $G(X)$, est définie par $G(X) = X^8 + 1$ avec une condition initiale correspondant à tous les 0.

La génération polynomiale doit être appliquée à tous les bits 0 à 81 inclus. Le reste est alors codé dans les bits 82 à 89 comme indiqué dans le tableau 9.

En appliquant la génération polynomiale aux données reçues, les bits 0 à 89 inclus doivent conduire à un reste nul s'il n'existe pas d'erreur.

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

9.2.4 Field mark flag

The position of this flag is listed in table 7.

9.2.4.1 525/60 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.

9.2.4.2 1125/60 television system

Field identification shall be recorded as follows: A 0 shall represent field 1. A 1 shall represent field 2. Field 1 contains lines 1 through 563 inclusive, field 2 contains lines 564 through 1125 as defined in SMPTE 240M.

9.2.4.3 625/50 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 the annex to ITU-R BT.470-6.

9.2.5 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.

9.2.6 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.

Tableau 9 – Positions du bit du code CRC

Bit	Bit du code CRC
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 Méthode de modulation

Le signal non modulé NRZ est un signal temporel compressé qui est inséré comme une salve dans l'intervalle non supprimé d'une ligne de télévision choisie dans la trame (voir la figure 4). Les spécifications du niveau du signal par rapport au niveau logique sont indiquées en 9.8.1.

Comme un code NRZ n'a pas de référence auto synchronisée, le signal doit être échantillonné à des intervalles fondés sur la synchronisation connue de la cellule du bit. La période d'échantillonnage peut être réglée sur n'importe quelle transition disponible, d'une valeur 1 vers 0, ou d'une valeur 0 vers 1. En raison de l'insertion de bits de synchronisation de valeur fixée, il est garanti qu'une transition se produira au moins tous les dix bits.

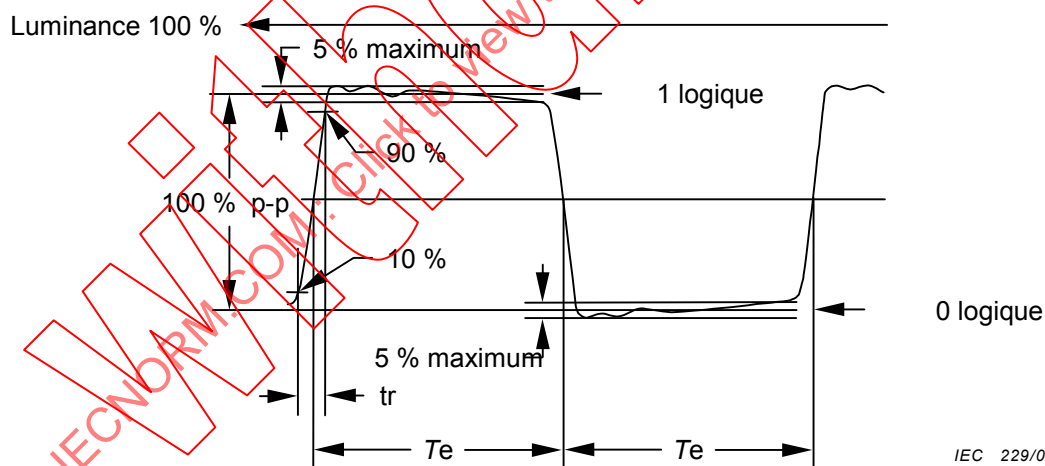


Figure 4 – Forme d'onde du code temporel de trame

9.4 Synchronisation des bits

Chaque bit du mot code doit être de durée uniforme, T_e , correspondant à la fréquence de ligne horizontale, F_h , exprimée selon l'équation suivante :

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

NOTE Les définitions précédentes de la synchronisation des bits pour les systèmes de télévision 525/60 et 625/50 sont différentes de celles qui sont précisées ici, mais demeurent dans la gamme de tolérance donnée.