

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R BT.1366-3 建议书

(07/2018)

**依据ITU-R BT.656、ITU-R BT.799、ITU-R
BT.1120和ITU-R BT.2077建议书
定义时间码格式并在数字电视接口
的辅助数据空间内传输**

**BT 系列
广播业务
(电视)**



国际电信联盟

前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电电信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界或区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

知识产权政策（IPR）

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议的附件1中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

ITU-R 系列建议书

（也可在线查询 <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>）

系列	标题
BO	卫星传送
BR	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和频率标准发射
V	词汇和相关问题

说明： 该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版物
2019年，日内瓦

© 国际电联 2019

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

ITU-R BT.1366-3 建议书*

**依据ITU-R BT.656、ITU-R BT.799、ITU-R BT.1120
和ITU-R BT.2077建议书定义时间码格式并在
数字电视接口的辅助数据空间内传输**

(ITU-R第42/6号课题)

(1998-2007-2008-2018年)

范围

本建议书的第1部分对工作于60、59.94、50、30、29.97、25、24和23.98帧/秒（fps）帧频的电视、电影和伴音系统，规定其中应用的时间控制码。第5节中说明代码的时间地址和控制位的结构，并设定代码中用户数据的存储指南。本建议书中规定了LTC码的调制方法以及将时间码插入电视信号垂直消隐期内的调制方法。

本建议书第2部分定义了按照第1部分中8位或10位串行数字接口格式定义的线性（LTC）或场消隐期（VITC）时间码的传输格式，该数字电视数据接口由ITU-R BT.656、ITU-R BT.799、ITU-R BT.1120和ITU-R BT.2077建议书定义。

本建议书的第3部分规定了帧数72、96、100和120以及包含丢帧补偿的帧数120的时间码格式，通常称为高帧速率（HFR）。它还规定了串行数字接口的辅助数据空间中传输时间代码和帧数的传输格式。

关键词

丢帧、线性时间码（LTC）、辅助数据、高帧速率（HFR）、时间码、超级帧、二进制位、子帧、辅助时间码（ATC）

无线电通信全会，

考虑到

- a) 采用时间码信号在制作和后期制作领域已非常成熟；
- b) 基于采用ITU-R BT.601、ITU-R BT.709、ITU-R BT.2020或ITU-R BT.2100建议书中数字视频分量标准的数字电视制作设备已广泛使用；
- c) 在符合ITU-R BT.656、ITU-R BT.799、ITU-R BT.1120和ITU-R BT.2077建议书标准的串行数字接口中，还存在着用于承载额外数据信号的辅助数据容量；
- d) 将串行数字接口中的辅助数据信号复用有着运营上的益处；

* 遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的，“应该”或“必须”等其他一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。

- e) 如果辅助数据信号尽量采用相同的格式，可以增加运营上的益处；
- f) 如果时间码采用相同的格式，有助于各机构间或机构内的节目素材交换；
- g) 有必要扩大时间码信号的容量以搭载额外的信息；
- h) 30Hz帧速率以上的逐行扫描图像制作要求使用辅助时间码数据包；
- i) 60Hz帧速率以上的图像制作要求映射到辅助时间码（ATC）数据包中的扩展时间码，

建议

- 1 当帧速率不超过60Hz的制作和相关应用需要时间码时，应采用本建议书第1部分规定的时间码参数；
- 2 当帧速率不超过60Hz的制作和相关应用需要时间码辅助数据时，应针对ITU-R BT.656、ITU-R BT.799、ITU-R BT.1120和ITU-R BT.2077建议书定义的接口，采用本建议书第2部分规定的辅助数据信号格式；
- 3 当帧速率超过60Hz的制作和相关应用需要时间码及其辅助数据时，应针对ITU-R BT.2077建议书定义的数字接口，采用本建议书第3部分规定的时间码及其辅助数据信号格式。

概述

本建议书第1部分取代了ITU-R BR.780建议书。本建议书第1部分进一步更新了当前（2018年）在某些情况下并不能支持ITU-R BR.780建议书最初规定的所有功能的操作实践。此外，第3部分规定了对60Hz以上帧速率的支持。

依据应用的不同，可能需要时间码信号来实现不同的功能。某些应用中，时间码信号是标识离散帧的标号，可能不指明实际时间或日期。另一些应用中，可以指明实际时间，但预先说明所显示时间的精度可能不满足所有的要求。

标准参考文献

ITU-R BT.1700建议书 – 常规电视制式。

ITU-R BT.601建议书 – 标准4:3宽高比和宽屏幕宽高比数字电视的演播室编码参数。

ITU-R BT.709建议书 – 节目制作和国际节目交换用于高清晰度电视标准的参数值。

ITU-R BT.2020建议书 – 超高清电视系统节目制作和国际交换的参数数值。

ITU-R BT.2100建议书 – 用于制作和国际节目交换的高动态范围电视的图像参数值。

ITU-R BT.1364建议书 – 在数字分量演播室接口中承载的辅助数据信号格式。

ITU-R BT.656建议书 – 使用ITU-R BT.601建议书4:2:2比例工作的525行和625行电视系统的数字分量视频信号接口。

ITU-R BT.799建议书 – 在ITU-R BT.601建议书4:4:4级上运行的525行和625行电视系统的数字分量视频信号接口。

ITU-R BT.1120建议书 – 高清晰度电视演播室信号数字接口。

ITU-R BT.2077建议书 – UHDTV信号的实时串行数字接口。

本建议书的实施中，适用下面的术语：

辅助时间码 (ATC)

ATC是指在数字电视接口的辅助空间 (VANC或HANC) 中承载的辅助数据包，数据包可以传送LTC或VITC码字数据。

用于高帧速率时间码的辅助时间码 (ATC_HFRTC)

可承载第3部分所定义的高帧速率时间码的辅助时间码码字的ATC。

码字

时间地址、特征位 (如丢帧位) 和用于用户定义数据集的二进制组组成码字，通常简称为“时间码”。

线性时间码 (LTC)

LTC码系线性时间码调制系统 (指应用为时间控制码的纵向磁迹)。

垂直消隐期时间码 (VITC)

VITC码系在电视信号的场消隐期内插入时间码信号所用的调制系统。

二—十进制码 (BCD)

二—十进制码 (BCD) 系统其意义是指用二进制的比特组表示编码的十进制数字。每个十进制位 (0-9) 由一个惟一的4比特代码表示。4个比特的加权为该数字位的十进制数乘以2的相继幂次。例如，个位数的比特加权为 1×2^0 、 1×2^1 、 1×2^2 和 1×2^3 ，而十位数的比特加权为 10×2^0 、 10×2^1 、 10×2^2 和 10×2^3 。

实际时间

在运行于整数值 N fps帧频上的电视系统中，1秒的实际时间准确地对应于经历 N 帧图像的流逝时间。

丢帧时间 (DFT)

在运行于 $N/1.001$ fps帧频上的电视系统中，1秒的时间内流逝 N 电视帧的扫描。由于帧频有差异，实际时间与丢帧时间之间的关系为：

$$1 \text{ sec}_{DFT} = 1.001 \text{ sec}_{REAL}$$

Mod

取模运算符的简称。“ $n \equiv k \text{ mod } m$ ”的公式相当于：‘ n ’是‘ k ’除以‘ m ’的余数。

第1部分

时间码（不超过60 Hz）

1 30和30/1.001帧频系统中的时间地址表示**1.1 帧的时间地址**

对每个电视帧应当用小时、分、秒和帧序号组成的独特和完整的地址予以标识。小时、分和秒从24小时时钟的0小时（h）、0分（min）0秒（s）开始，随时间进程上升到23 h 59 min 59 s。帧的计数须按照下节所述的计数模式（丢帧或非丢帧）连续地进行。

1.2 非丢帧

帧序号应从0增大到29，连续计数。

按非丢帧计数模式工作时，时间码信号内包含的丢帧特征位位置0。

1.3 丢帧 – DFT时间

60/1.001场频的电视信号帧频为30/1.001 fps，以30（ ≈ 29.97 ）fps计数时，在1小时实际时钟时间内将产生大约108帧（3.6秒）的误差（即时间地址滞后于时钟时间）。丢帧时间码是一种使时钟时间与时间码指示时间之间偏移最小化的计时模式。

为使由60/1.001场频引入的时间误差最小化，除第00、10、20、30、40和50分钟时间之外，应对每一分钟上开始的帧计数略去头两帧号数（00和01）。

当将丢帧补偿施加到30/1.001 fps帧频的时间码上时，1小时之后累计的总时间误差将减小至3.6 ms。24小时时间内累计的总时间误差标称上增加86 ms（即时间地址引导时钟时间）。

实施丢帧补偿计数时，按第5.3.1节中的规范，丢帧特征位位置1。

1.4 NTSC 525/59.94电视系统中的彩色帧标识

时间码中需要彩色帧标识时，如ITU-R BT.1700建议书的规定，对偶数序号的各帧应标识以彩色场I和II，对奇数序号的各帧应标识以彩色场III和IV。当彩色帧与时间码间的关联性起作用时，彩色帧特征位位置1。

2 25帧频电视系统中的时间地址表示**2.1 帧的时间地址**

对每个电视帧应当用小时、分、秒和帧序号组成的独特和完整的地址予以标识。小时、分和秒从24小时时钟的0小时（h）、0分（min）0秒（s）开始，随时间进程上升到23 h 59 min 59 s。帧的计数从0到24连续进行。

2.2 PAL 625/50电视系统中的彩色帧标识

如果时间码中需要标识8场循环的彩色序列，则按ITU-R BT.1700建议书中的规范，时间地址中应包含与8场循环彩色序列间有预测关联性的信息。该关联性可以用逻辑符号或算术符号表明。当彩色帧与时间码间的关联性起作用时，彩色帧特征位应置1。

2.3 逻辑关联性

假定，时间地址的帧数和秒数表示成BCD的数字位时，则逻辑表示式 $(A|B) \wedge C \wedge D \wedge E \wedge F$ 的值应为：

- 1，对于第1、2、3和4场；
- 0，对于第5、6、7和8场。

其中：

- A = 帧数内1的比特值；
- B = 秒数内1的比特值；
- C = 帧数内2的比特值；
- D = 帧数内10的比特值；
- E = 秒数内2的比特值；
- F = 秒数内10的比特值；
- | 表示逻辑“或”运算；
- ^ 表示逻辑“异或”运算。

2.4 算术关联性

除式 $(S+P)/4$ 之商的余数为：

- 0，对于第7和8场；
- 1，对于第1和2场；
- 2，对于第3和4场；
- 3，对于第5和6场。

其中：

- S = 时间地址中秒数字位的十进制值；及
- P = 时间地址中帧数字位的十进制值。

3 24帧频电视系统中的时间地址表示

3.1 帧的时间地址

对每个电视或电影帧应当用小时、分、秒和帧序号组成的独特和完整的地址予以标识。小时、分和秒从24小时时钟的0小时（h）、0分（min）0秒（s）开始，随时间进程上升到23 h 59 min 59 s。帧的计数从0到23连续进行。

5 时间地址和控制比特的结构

5.1 数字码字

数字码字由16个4比特二进制组构成，8个4比特组用于时间地址和特征位比特，8个4比特组用于用户定义的数据和控制码。

5.2 时间地址

时间地址的基本结构基于BCD系统，以个位数和十位数对用于标记小时、分、秒和帧。某些数字位的值受限制，也即不要求全部4个比特都是有效位。时间地址中缺省这些比特，包括小时的80和40、分的80、秒的80和帧的80和40。整个时间地址编码成26个比特。

5.3 特征位比特

6个比特保留供存储特征位使用，它们定义了时间控制码的运行模式。对时间控制码进行解码的装置可利用这些特征位正确地解释时间地址和二进制组数据。

5.3.1 丢帧特征位（仅29.97 Hz和59.94 Hz系统）

采用丢帧补偿时，该特征位应置1。当计数中不补偿丢帧时，该特征位应置0。

5.3.2 彩色帧特征位（仅525/59.94和625/50系统）

如果将彩色帧标识施加于时间控制码上，该特征位应置1。

5.3.3 二进制组特征位

由3个特征位给出8种独特的组合，它们规定各二进制组的使用（参见第5.4节）。这些特征位的3种组合又规定了相对于时钟时间的时间地址基准，这些特征位组合又可选定二进制组应用中的子集。

5.3.4 调制方法专用特征位

该预留的特征位比特保留用于每一调制方法。该特征位在LTC码中的定义参见第6.7节，在VITC码中的定义参见第6.16.4节。

5.4 二进制组的应用

各二进制组预定供用户应用于存储和传输数据。二进制组内所包含数据的格式由3个二进制组特征位比特BGF2、BGF1和BGF0的值予以规定。下面各小节中规定了对二进制组特征位状态的当前指配。表1-1中列出现时的指配组合。

表1-1
二进制组特征位指配

BGF2	BGF1	BGF0	二进制组	参考节号
0	0	0	未规定	5.5
0	0	1	8比特码字	5.7
1	0	0	预留	
1	0	1	预留	
0	1	0	未规定	5.6
0	1	1	保留	5.8
1	1	0	预留	
1	1	1	预留	

5.5 字符集未规定和未规定时钟时间 (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=0)

二进制组特征位的这种组合意味着时间地址不参照外部时钟，以及二进制组内包含未规定的字符集。如果用于数据插入的字符集未做规定，则8个二进制组内的32比特可不受限制地予以指配。

5.6 字符集未规定和规定时钟时间 (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=0)

该特征位组合规定时间地址参照外部时钟，并意味着未规定字符集。如果用于数据插入的字符集未做规定，则8个二进制组内的32比特可不受限制地予以指配。

5.7 8比特字符集和未规定时钟时间 (BGF2=0, BGF1=0, BGF0=1)

该特征位组合意味着时间地址不参照外部时钟，以及二进制组内包含符合ISO/IEC 646或ISO/IEC 2022标准的8比特字符集。如果应用7比特的ISO码，则应通过将第8比特置0来变换到8比特码字。在8个二进制组中可编码给出4个ISO码字，每个码字占用2个二进制组。第一个ISO码字包含在第7和第8二进制组内，第7二进制组给出低4位，第8二进制组给出高4位。依此，3个其余的ISO码字包含在第5/6、3/4和1/2二进制组内。

5.8 未指配二进制组使用法和未规定时钟时间 (BGF2=0, BGF1=1, BGF0=1)

该组合留待将来应用。

6 线性时间码

6.1 码字格式

每个LTC码字由编号为0至79的80个比特组成。比特从比特0开始到比特79串行地产生。码字的比特79之后是下一个码字的比特0。每个码字与一个电视帧或电影帧相关联。在50/60 Hz逐行系统中，80比特的码字与2帧相关联（参见图1-1）。

6.2 码字数据内容

每个LTC码字内包含帧的时间地址、特征位比特、二进制组、二相传号极性校正比特和同步字。

6.3 时间地址

帧的时间地址比特定义于第5.2节内。每个二进制组中的最低编号比特对应于每个BCD数字位中的最低有效位。各比特位置列出于表1-2内。

6.4 特征位比特

丢帧、彩色帧和二进制组的特征位比特定义于第5.3节内。各比特位置列出于表4内。未应用的特征位比特应置0。

6.5 二进制组

8个4比特二进制组定义于第5.4节内。每组中的最低编号比特对应于该组的最低有效位。各比特的位置列出于表1-3内。

6.6 同步字

同步字是比特的一个静态组合，可由接收设备应用于精确地识别与视频信号相对应的串行码字的比特位置。LTC同步字的独特之处在于，码字中其余的有效数据值的任何组合不可能产生与同步字相同的组合。比特65-78组成一种独特的码字模式，它围绕同步字中心两边对称，可以检测磁带走行方向。比特64和79互为补码，可使接收机确定码字中时间上升或下降的方向。

表1-2

LTC时间地址比特位置

比特	定义
0-3	帧个位数
8-9	帧十位数
16-19	秒个位数
24-26	秒十位数
32-35	分个位数
40-42	分十位数
48-51	小时个位数
56-57	小时十位数

表1-3

LTC二进制组比特位置

比特	定义
4-7	第1二进制组
12-15	第2二进制组
20-23	第3二进制组
28-31	第4二进制组
36-39	第5二进制组
44-47	第6二进制组
52-55	第7二进制组
60-63	第8二进制组

表1-4

LTC特征位比特位置

30帧比特	25帧比特	24帧比特	定义
10	–	–	丢帧特征位
11	11	–	颜色帧特征位
27	59	27	极性校正
43	27	43	二进制组特征位 BGF0
58	58	58	二进制组特征位 BGF1
59	43	59	二进制组特征位 BGF2

表1-5

LTC同步字比特位置和数值

同步字比特	比特数值
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

6.7 二相传号极性校正

该特征位比特专用于第5.3.4节中说明的LTC码调制方法。该特征位的位置列出于表1-4内。二相传号调制特点的规则要求，取决于数据中逻辑为0值的数目，同步字中第1比特的第一时钟跳变沿的极性应在逐个码字中互不相同。

在时间控制码不同的两个信号源之间进行切换的应用场合下，于同步字期间可能要求两个信号源的极性能稳定。为了稳定同步字的极性，应使二相传号极性校正比特处于一种状态下，以做到每个80比特的LTC码字内包含偶数个逻辑0。

如果需要做码字的极性校正，而比特0至比特63中逻辑0的数目（极性校正比特本身的逻辑值除外）为奇数，则极性校正比特应置1，否则，极性校正比特应置0。

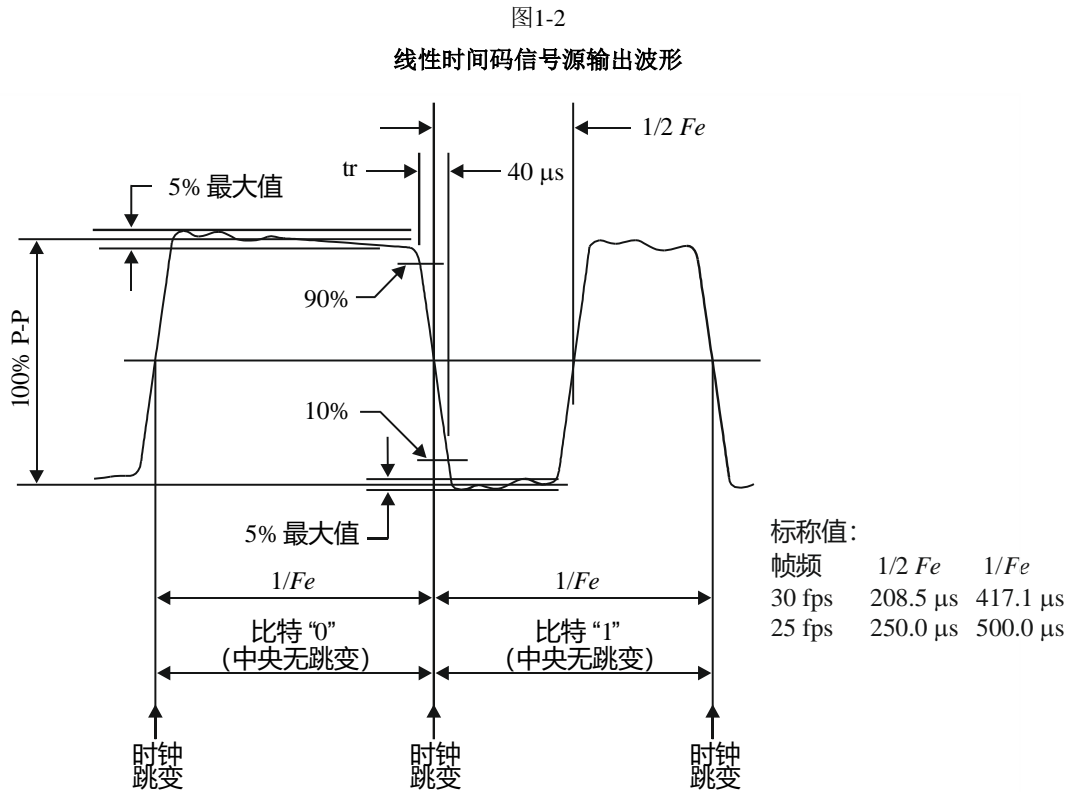
6.8 调制方法

NRZ码未调制信号是按照下面的编码规则编码的二相传号信号（参见图1-2）：

- 无论比特值为1或0，在每个比特信元的边界处总发生电平跳变；

- 比特值为1时，在比特信元的中央附加一次电平跳变；
- 比特值为0时，在其比特信元内没有附加的电平跳变。

二相传号编码的信号无直流成分，对信号的幅度和极性不敏感，而在每个比特信元的边界处总包含电平跳变，从这种跳变中可提取出时钟信号。



BT.136601-02

6.9 比特率

整个码字期间，诸比特应均匀地间隔，并应完全占满码字时间期。从其中产生出各比特的标称频率 F_e 应为：

$$F_e = 80 \times F_f$$

其中， F_f 是电视或电影系统的帧频。

注1 - 帧频大于30 fps时， $F_e = 80 \times F_f/2$ 。

6.10 与电视信号对应的LTC码字的定时

LTS码的定时基准点是80比特LTC码字中比特0的第一跳变沿。

6.11 电视系统基准定时

6.11.1 模拟信号基准

525/59.94系统的基准点是在第4行的开始处。对于1 920 × 1 080格式，定时基准点是在第1行的开始处。容差为+160/-32 μs（参见图1-3a）。

LTC码字中比特0的第1跳变沿应发生于与该LTC码字相关联的帧的定时基准点处。

6.11.2 数字信号基准

525/59.94系统的基准点位于：

- 第4行内的数字样点720；

1125/59.94系统的基准点位于：

- 第1行内的数字样点1920（逐行格式中，基准点发生于每个第2帧内）。

LTC码字中比特0的第1跳变沿应发生于与该LTC码字相关联的帧的定时基准点处。容差为 $+160/-32 \mu\text{s}$ （参见图1-3a）。

6.12 25/50 fps电视系统基准定时

6.12.1 模拟信号基准

625/50I、1 080/50I和1 080/25/P系统的定时基准点在第1行的开始处。容差为 $-32/+160 \mu\text{s}$ （参见图1-3b）。

6.12.2 数字信号基准

25 Hz/SDTV系统的基准点位于：

- 第1行内的数字样点720；

1125/50/25系统的基准点位于：

- 第1行内的1920数字样点（逐行格式中，基准点发生于每个第2帧内）。

容差为 $-32/+160 \mu\text{s}$ （参见图1-3b）。

LTC码字中比特0的第1跳变沿应发生于与该LTC码字相关联的帧的定时基准点处。

6.13 23.98/24 fps电视系统（1 920×1 080）

23.98 Hz和24 Hz系统中的数字基准点，在第1行内的数字样点1924处。

容差为 $-32/+160 \mu\text{s}$ （参见图1-3c）。

图 1-3a

30帧线性时间码例子

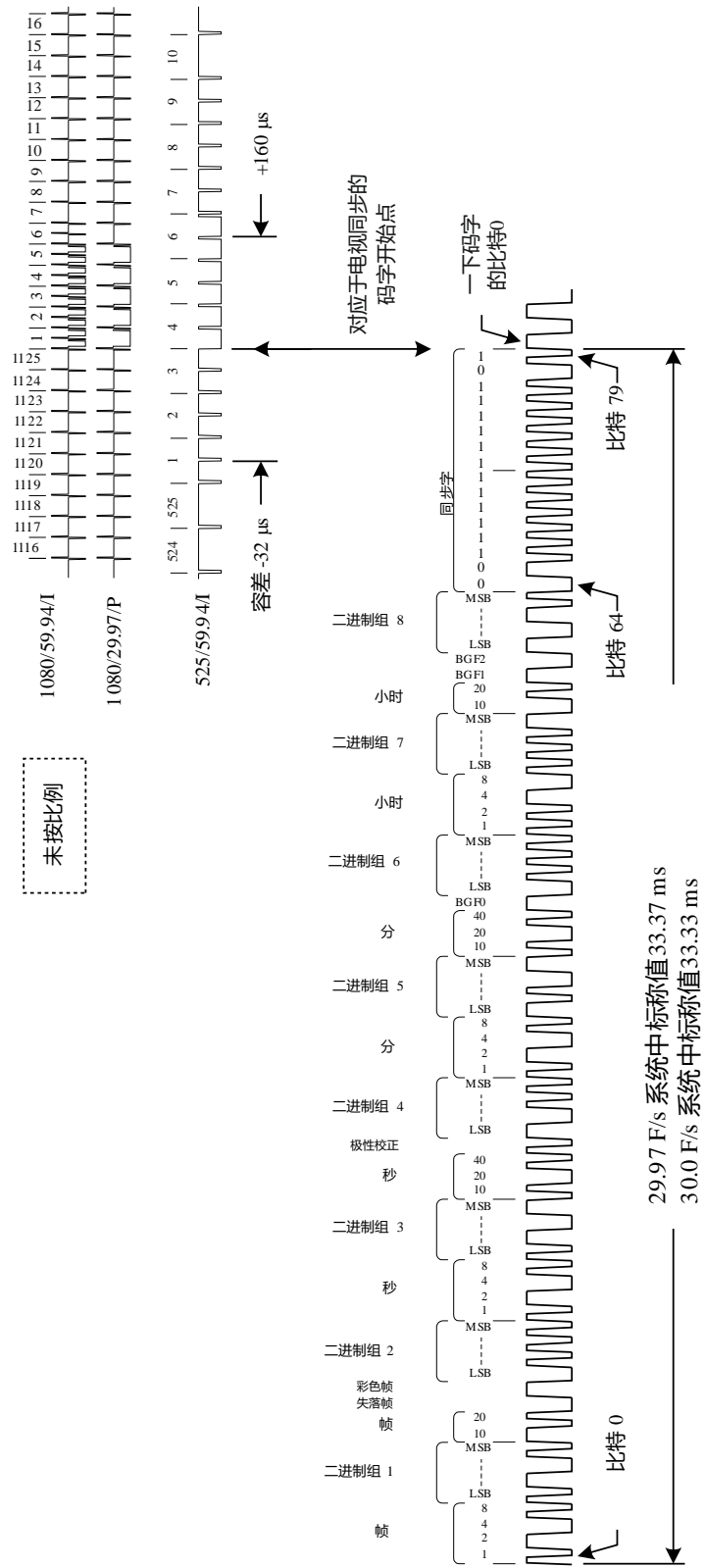


图 1-3b

25帧线性时间码例子

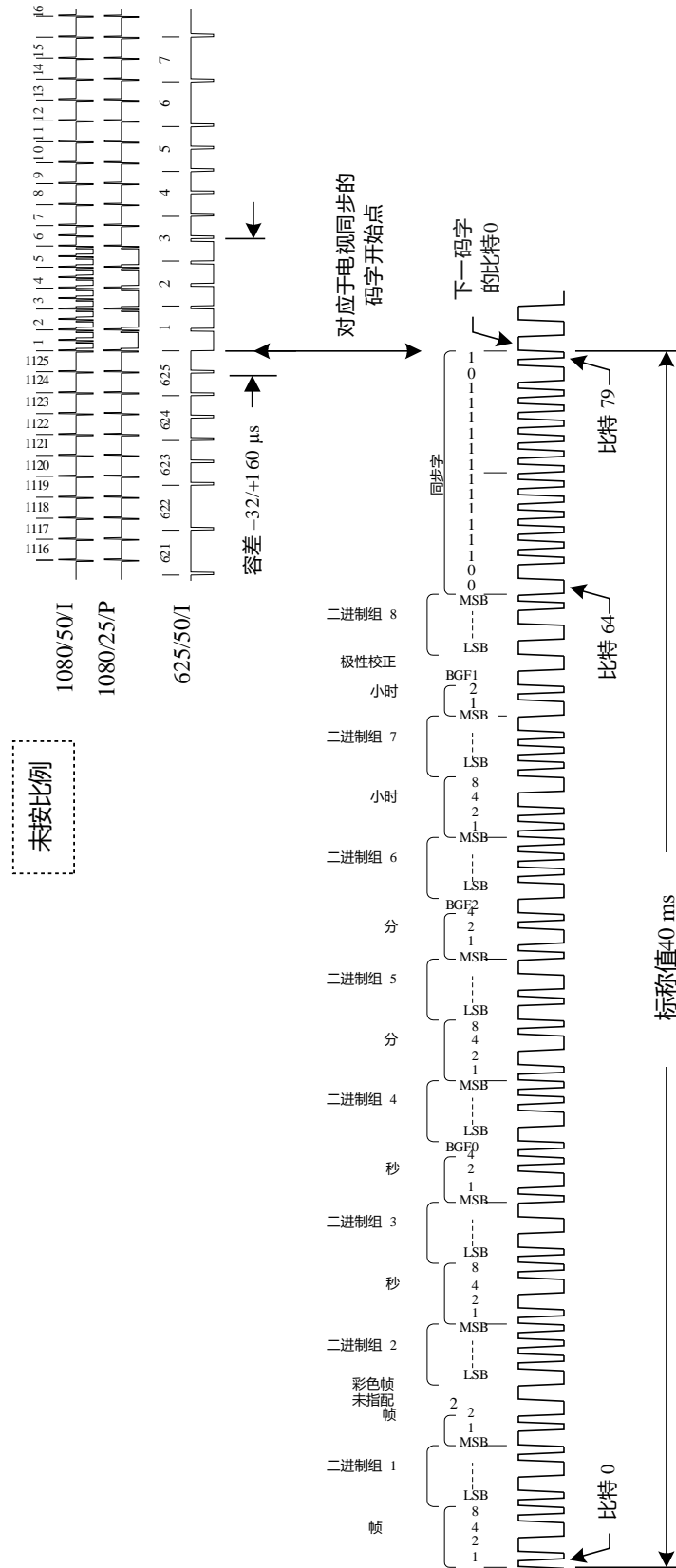
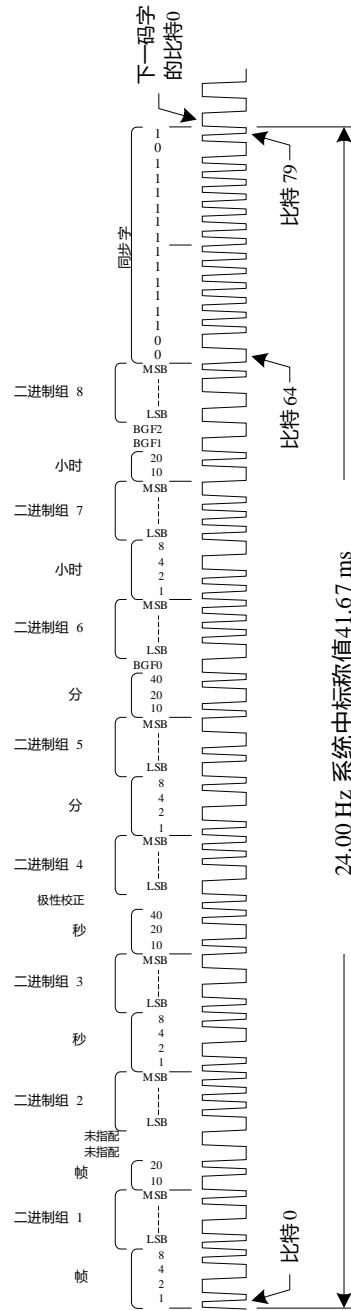


图 1-3d

24帧电影线性时间码例子



BT.1366-01-03d

6.14 线性时间码接口的电特性和机械特性

所有测量应在LTC码接口上进行，负载电阻为1 kΩ。

6.14.1 上升/下降时间

时钟的上升和下降时间以及时间码脉冲串的跳变沿，应在波形的10%与90%幅度点之间测量，数值为40 μs ± 10 μs。

6.14.2 幅度失真

上冲、下冲和倾斜的任何组合应限制于码字波形峰—峰幅度的5%内。

6.14.3 跳变沿定时

时钟各跳变沿之间的时间长度变动，在至少一帧内的测量中不应大于平均时钟周期的1.0%。“1”的跳变应发生于两个时钟跳变间的中间点上，误差在时钟周期的0.5%之内。这些定时的测量应在波形的半幅度点上进行。

6.14.4 接口连接器件

双端式或平衡式输出用的优选连接器件为三针XLR型（公插脚）连接头，而输入用的为三针XLR型（母插孔）连接头。针脚1为信号地，针脚2和3传输双端式或平衡式信号。单端式或不平衡式输出和输入用的优选连接器件分别为BNC型公插脚和母插孔连接头。

6.14.5 输出阻抗

单端式、平衡式或不平衡式信号源的输出阻抗不应大于50 Ω 。双端式输出的输出阻抗其每一输出侧不应大于25 Ω 。

6.14.6 输出幅度

优选的输出幅度为1 V_{PP} 至2 V_{PP} 。容许的幅度范围为0.5 V_{PP} 至4.5 V_{PP} 。

垂直消隐期应用 – 电视系统

6.15 码字格式

每个VITC码字由比特编号0至89的90个比特组成，组织成9组10比特字。每个10比特字组从一个1和0构成的同步比特对起始。同步比特对后面是8个数据比特。

前8个10比特字组内包含64个时间控制码数据比特；第9个10比特字组内包含循环冗余校验（CRC）码，用于检测数据中的误码。VITC码字的边界定义为第一个比特（比特0）的前沿和最后一个比特（比特89）的后沿。由于比特0是码字的第一个同步比特，它的值总应为1。

注1 – 从比特0的前沿到码字起始的信号，须总是为上升沿跳变。

6.16 码字数据内容

每个VITC码字由时间地址、特征位比特、二进制组、场标记特征位、CRC码和同步比特组成。VITC信号的例子参见图4a、4b和4c。

图 1-4a

525/59.94垂直消隐期时间码地址比特指配和定时

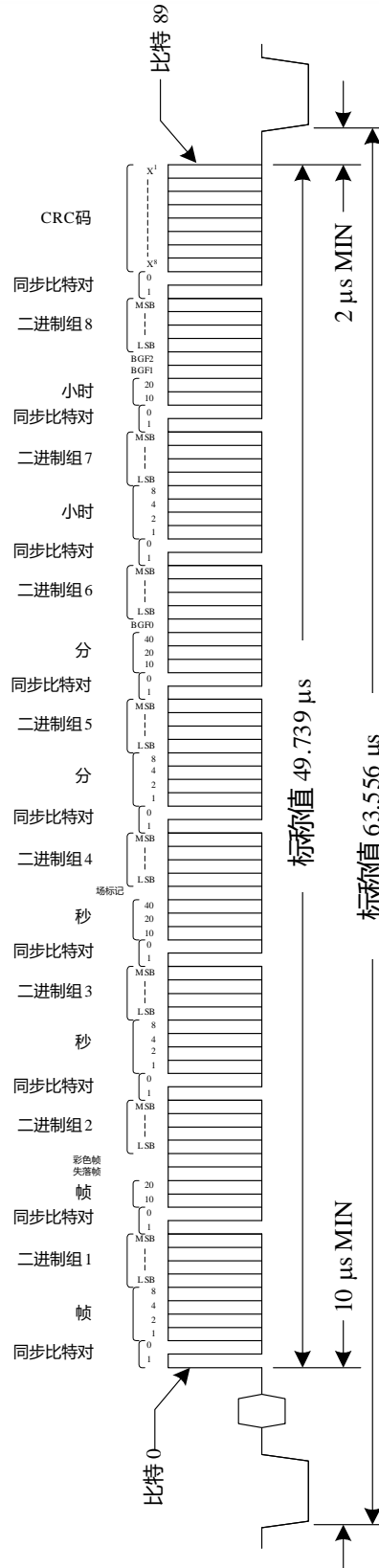


图 1-4c
625/50垂直消隐期时间码地址比特指配和定时



BT.1366-01-04c

6.16.1 时间地址

帧的时间地址比特如第5.2节中的定义。每个4比特组中的最低编号比特对应于每一BCD数字位内的最低有效位。这些比特的位置列出于表1-6内。

6.16.2 特征位比特

丢帧、彩色帧和二进制组的特征位比特如第5.3节中的定义。这些特征位的位置列出于表1-8中。应当指出，不是全部特征位比特都会被所有系统使用。未应用的特征位比特应由原始信号源予以置0，接收设备不顾及它们。

6.16.3 二进制组

每个4比特二进制组定义于第5.4节中。每个组中的最低编号比特对应于该组的最低有效位。这些比特的位置列出于表1-7中。

6.16.4 场标记特征位

该特征位的位置列出于表1-8中。

6.16.4.1 525/59.94 NTSC系统

场标识应表示如下：0值代表场1和彩色场I或III。1值代表场2和彩色场II和IV。彩色场I至IV定义于ITU-R BT.1700建议书内。

表1-6

VITC时间地址比特位置

比特	定义
2-5	帧个位数
12-13	帧十位数
22-25	秒个位数
32-34	秒十位数
42-45	分个位数
52-54	分十位数
62-65	小时个位数
72-73	小时十位数

表1-7

VITC二进制组比特

比特	定义
6-9	第1二进制组
16-19	第2二进制组
26-29	第3二进制组
36-39	第4二进制组
46-49	第5二进制组
56-59	第6二进制组
66-69	第7二进制组
76-79	第8二进制组

表1-8

VITC特征位比特位置

30帧比特	25帧比特	定义
14	—	丢帧特征位
15	15	彩色帧特征位
35	75	场特征位
55	35	二进制组特征位BGF0
74	74	二进制组特征位BGF1
75	55	二进制组特征位BGF2

6.16.4.2 1125/60、60/1.001电视系统

场标识应表示如下：0值代表场1，1值代表场2。如ITU-R BT.709建议书中所规定的，场1包含行1至行563，场2包含行564至行1125。

6.16.4.3 625/50 PAL电视系统

场标识应表示如下：0值代表彩色场I、III、V和VII，1值代表彩色场II、IV、VI和VIII。彩色场I至VIII定义于ITU-R BT.1700建议书内。

6.16.4.4 50帧和60帧逐行电视系统

场标识应表示如下：场特征位用于标识帧对。0值代表逐行帧对中的第1帧，1值代表逐行帧对中的第2帧。

6.16.4.5 逐行分段帧（PsF）接口

在逐行帧信号映射成PsF信号用的接口中，一帧的VITC信号在两个分段场内是相同的。

6.16.5 同步比特

同步比特对的构成是在每8个数据比特前加入1、0两个比特。比特0、10、20、30、40、50、60、70和80均编码为“1”；比特1、11、21、31、41、51、61、71和81均编码为“0”。

6.16.6 CRC码

比特72至79的8个比特编码为CRC码，它提供误码检测能力。CRC码的生成多项式 $G(X)$ 规定为 $G(X)=X^8+1$ ，初始化值为全0。

生成多项式应作用于比特0至比特81的全部82个比特上。然后，如表1-9所示地将余项编码入比特82至比特89。接收时，将生成多项式作用到数据比特0至数据比特89的全部比特上，如果不存在误码，则余项式应为全0。

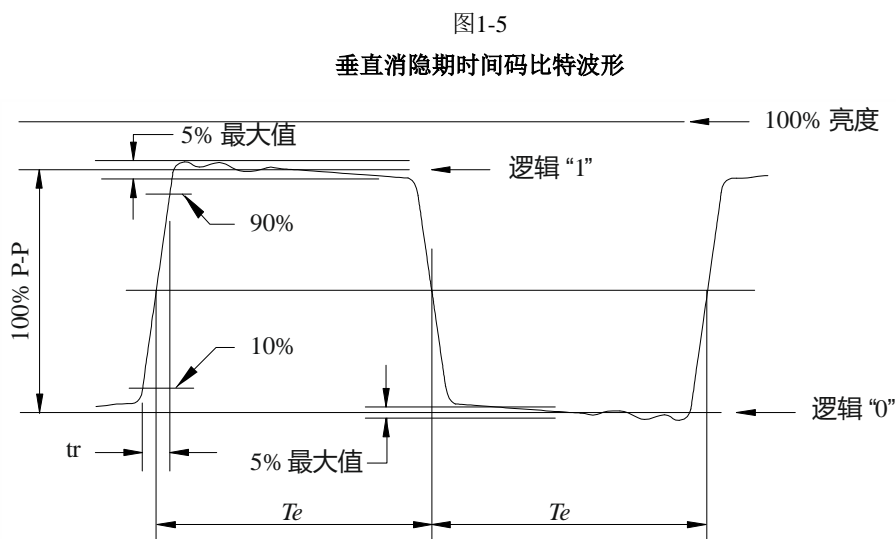
表1-9

CRC比特位置

比特	CRC码比特
82	X_8
83	X_7
84	X_6
85	X_5
86	X_4
87	X_3
88	X_2
89	X_1

6.17 调制方法

NRZ码未调制信号是时间压缩的，以脉冲串形式插入于垂直消隐期间选定的电视行中的非消隐期内（参见图1-5）。



Bt.1366-0105

由于NRZ码本身不含时钟基准信息，所以，必须基于已知的比特信元定时在周期性时间间隔上对信号进行取样。样本周期可以按任何可予应用的1-0跳变沿或0-1跳变沿做出调整。

6.18 比特定性和波形特性

VITC信号的波形特性如图1-5所示。

每个码字比特应具有与信号行频 F_h 相关联的均匀周期 T_e ，其表达式如下：

$$T_e = 1/(115 \times F_h) \pm 2\%$$

1125/60电视系统中，如果应用基准时钟来产生比特定性，则如ITU-R BT.709建议书中所规定的， T_e 应等于基准时钟周期的19倍。

6.18.1 逻辑电平

逻辑1和逻辑0的状态所规定的电平容差范围列出于表1-10内。

表1-10

VITC逻辑电平范围

电视系统	逻辑1	逻辑0
525/59.94	70--90 IRE	0--10 IRE
1125	500--600 mV	0--25 mV
625/50	500--600 mV	0--25 mV

6.18.2 上升/下降时间

VITC码的上升和下降时间 t_r ，在525/59.94和625/50电视系统中应为 $200\text{ ns} \pm 50\text{ ns}$ ，在1125行电视系统中应为 $100\text{ ns} \pm 25\text{ ns}$ 。这些测量应在波形的10%与90%幅度点之间进行。

6.18.3 幅度失真

诸如上冲、下冲和倾斜的幅度失真限制于码字波形峰—峰幅度的5%内。

6.19 码字相对于行同步信号的定时

VITC码的定时基准点是90比特的VITC码字中比特0前沿上的半幅度点时刻。

6.19.1 525/59.94电视系统

比特0前沿的半幅度点应在行同步脉冲前沿的半幅度点之后不超过 $10\text{ }\mu\text{s}$ 。比特89（逻辑1）后沿的半幅度点应在其后面的行同步脉冲前沿半幅度点之前不超过 $2.1\text{ }\mu\text{s}$ 。

6.19.2 1125/60电视系统

比特0前沿的半幅度点应在行同步脉冲前沿的半幅度点之后不超过 $2.7\text{ }\mu\text{s}$ （200个基准时钟周期）。比特89（逻辑1）后沿的半幅度点应在其后面的行同步脉冲前沿半幅度点之前不超过 $1.5\text{ }\mu\text{s}$ （111个基准时钟周期）。

6.19.3 625/50电视系统

比特0前沿的半幅度点应在行同步脉冲前沿的半幅度点之后不超过 $11.2\text{ }\mu\text{s}$ 。比特89（逻辑1）后沿的半幅度点应在其后面的行同步脉冲前沿半幅度点之前不超过 $1.9\text{ }\mu\text{s}$ 。

6.20 垂直消隐期内地址码信号的位置

VITC码字应插入在所有场中的同一行（或同几行）内。括号中的行数对应于在第二场内的等效行。

6.20.1 525/59.94电视系统

地址码位置应在行14（277）上，可选行为行16（279）。

6.20.2 1125/60电视系统

接口信号中的地址码插入应不早于行8（570），不迟于行19（582）。逐行系统中，地址码插入应不早于行8，不迟于行40。

6.20.3 625/50电视系统

VITC码字的优选位置是电视行19（332）和21（334）。当行21应用于携载字幕时，VITC码字应位于行18（331）和20（333）内。

地址码可以插入于垂直消隐期中的多行内，条件是所有行包含相同的时间地址、丢帧和彩色帧数据。

7 LTC码与VITC码之间的关系

7.1 时间地址数据

由于两种时间码调制方法中的相对定时关系，不可能实时地直接交换时间地址比特。为了从VITC码中产生LTC码，或反之，对一帧的时间地址应增加1，用做下一帧的时间地址。

只要计数顺序是连续和上升的，这种方法将在LTC码与VITC码的时间地址和特征位比特之间产生一对一的对应关系。计数顺序的不连续性会蔓延到一帧延时后的秒时间码上。

7.2 二进制组数据

如果二进制组数据格式的特点适合于可预测，则类似于时间地址数据传输中应用的那样，在传输二进制组数据时也可应用超前补偿法。如果情况不是这样，则不应对数据进行更新，而传输中会导致一帧或两帧的等待延时。

在LTC码与VITC码之间传输二进制组数据的指南说明于下面。

7.2.1 垂直消隐期二进制组数据传输至线性二进制组数据

来自场1第1行内VITC码中的二进制组数据和特征位比特应传输到下一帧线性时间码中的相应比特上。

7.2.2 线性二进制组数据传输至垂直消隐期二进制组数据

来自线性时间码的二进制组数据和特征位比特应传输到下一帧VITC码中的相应比特上。

如果二进制组特征位比特标明，二进制组数据格式支持行或场的独立性，则该帧VITC码中其余各行的二进制组数据和特征位应置0。如果二进制组数据格式为冗余结构形式，则帧内各冗余行应包含一样的数据。

7.3 VITC码字与LTC码字的比较

表1-11汇总了60、50、30、25和24帧频电视系统中VITC与LTC码字各比特之间的对应关系。

表1-11

VITC与LTC码字比特定义间的关系

VITC 比特号	值 (加权)	共用校准	LTC 比特号	30帧/60场 60帧	25帧/50场 50帧	24帧/48场
0	1	同位比特				
1	0					
2	(1)	帧个位数	0			
3	(2)		1			
4	(4)		2			
5	(8)		3			
6	(LSB)	第1二进制组	4			
7			5			
8			6			
9	(MSB)		7			
10	1	同步比特				
11	0					
12	(10)	帧十位数	8			
13	(20)		9			
14	FLAG	特征位	10	丢帧特征位	未用比特	未用比特
15	FLAG		11	彩色帧特征位	彩色帧特征位	未用比特
16	(LSB)	第2二进制组	12			
17			13			
18			14			
19	(MSB)		15			
20	1	同步比特				
21	0					
22	(1)	秒个位数	16			
23	(2)		17			
24	(4)		18			
25	(8)		19			
26	(LSB)	第3二进制组	20			
27			21			
28			22			
29	(MSB)		23			
30	1	同步比特				
31	0					
32	(10)	秒十位数	24			
33	(20)		25			
34	(40)		26			
35	FLAG	特征位	27	场标记/LTC 极性	BGF0	场标记/LTC 极性
36	(LSB)	第4二进制组	28			
37			29			
38			30			
39	(MSB)		31			
40	1	同步比特				
41	0					
42	(1)	分个位数	32			
43	(2)		33			
44	(4)		34			
45	(8)		35			
46	(LSB)	第5二进制组	36			
47			37			
48			38			
49	(MSB)		39			
50	1	同步比特				
51	0					
52	(10)	分十位数	40			
53	(20)		41			
54	(40)		42			
55	FLAG	特征位	43	BGF0	BGF2	BGF0
56	(LSB)	第6二进制组	44			
57			45			
58			46			
59	(MSB)		47			
60	1	同步比特				
61	0					
62	(1)	小时个位数	48			
63	(2)		49			
64	(4)		50			
65	(8)		51			
66	(LSB)	第7二进制组	52			
67			53			
68			54			
69	(MSB)		55			
70	1	同步比特				
71	0					
72	(10)	小时十位数	56			
73	(20)		57			
74	FLAG	特征位	58	BGF1	BGF1	BGF1
75	FLAG	特征位	59	BGF2	场标记/LTC 极性	BGF2
76	(LSB)	第8二进制组	60			
77			61			
78			62			
79	(MSB)		63			
80	1	同步比特				
81	0					
82-89		VITC CRC 码				
		LTC 同步字	64-79			

第1部分
附件1
(资料性)

参考资料

ISO/IEC [1991] Standard ISO/IEC 646, Information Technology – ISO 7-Bit Coded Character Set for Information Interchange.

ISO/IEC [1994] Standard ISO/IEC 2022, Corr.1 [1999], Information Technology – Character Code Structure and Extension Techniques.

第1部分
附件2
(资料性)

24 fps帧频电视系统变换到其他帧频时的时间码变换

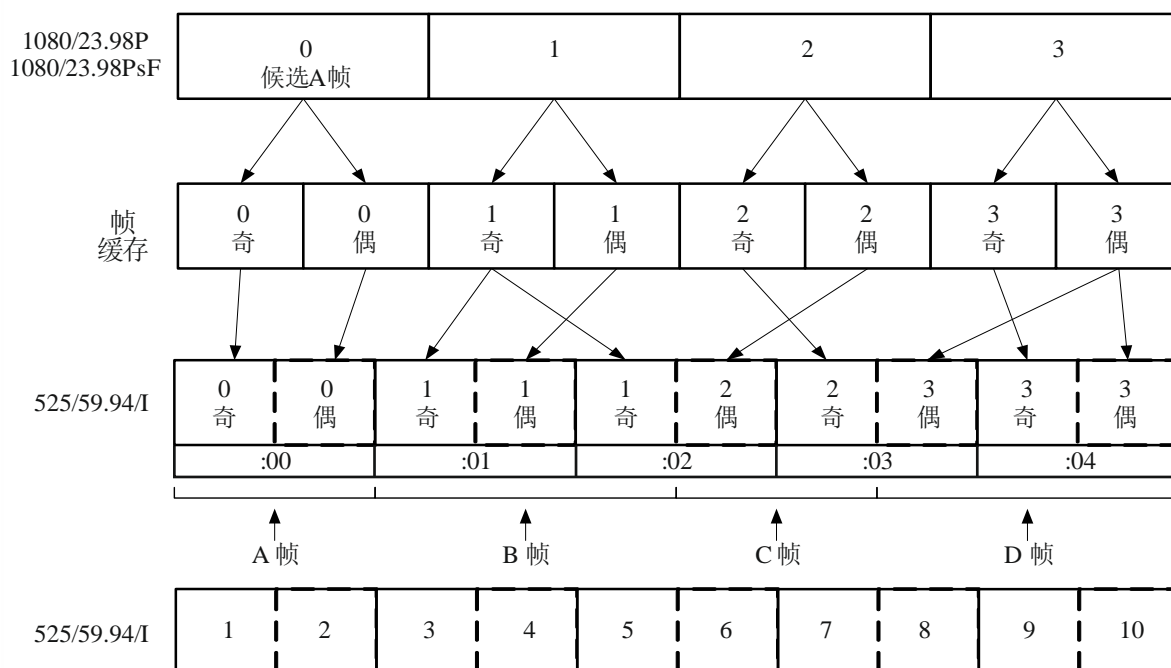
借助于周期性地重复视频场/帧使24 fps帧频的视频变换到25 fps或30 fps帧频的视频时，由变换硬件对某些图像插入额外的场/帧。此外，输入的时间码必须从标称值24 fps的帧频变换到25 fps或30 fps的帧频上。另一些场合下，可使原来的信号以比其摄录采集时的帧频高的帧频进行重现。

1 23.98 fps视频到59.94 fps视频的变换

为使24 fps与30 fps格式之间的转移明确，建议将时间码帧号0的高清晰度素材的视频帧如图1-6所示地变换成A帧。这些帧被称为候选帧A帧。如图1-6所示，各A帧对准10场序列中由场1脉冲标识的场。然后，将后续的高清晰度帧号均匀地除以4，又将变成A帧。根据本建议书第6节的规定，对于变换出的素材的时间码，应采用30 fps丢帧计数模式。由此建议，候选帧A帧即0帧应编码为变换出的视频的0帧。得到的所变换出视频的各个后续A帧具有的时间码帧号，都是均匀地整除5的帧号。

图1-6

23.98 fps视频到525/59.94I的变换



BT.1366-0106

由于数据通过变换硬件会引入延时，所以，不可能使A帧起始处的垂直同步与候选帧A帧起始处的垂直同步对准，但是，A帧开始处的垂直同步（525行系统中的行4）应当对准输入帧中的一个开始处的垂直同步（行1）。

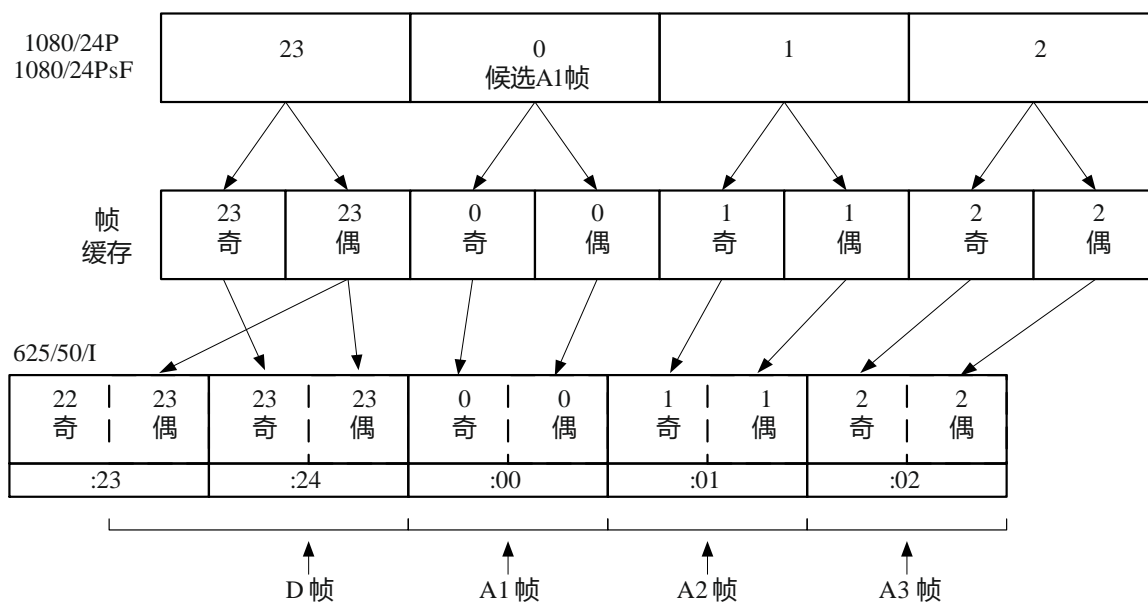
2 24 fps视频到25 fps视频的变换

在特定的编辑应用场合下，可能必需在24 fps与25 fps的运行系统之间实施2:3下拉变换。
注 - 由于图像上有可见的时间上运动不匀滑的伪痕，对发行的素材不建议做此种处理。

为使24 fps与25 fps格式之间的转移明确，建议将时间码帧号0的高清晰度24 fps素材的视频帧如图1-7所示地变换成24:25帧下拉序列中的第一个A帧，这些帧被称为候选帧A1帧。然后，每一个后续高清晰度24 fps帧号0，将变成24:25下拉循环起始处的A帧。变换出的A1帧又应编号为秒时间码内的第0帧。

图1-7

24 fps高清晰度视频变换到625/50I的例子



BT.1366-01-07

由于数据通过变换硬件会引入延时，所以，不可能使A 1帧起始处的垂直同步与候选帧A1帧起始处的垂直同步对准，但是，A1帧开始处的垂直同步（625行系统中的行1）应当对准输入帧中的一个开始处的垂直同步（行1）。

第2部分

时间码辅助数据信号格式（不超过60 Hz）

1 引言

本部分定义了根据ITU-R BT.656、ITU-R BT.799、ITU-R BT.1120和ITU-R BT.2077建议书在8或10比特数字电视数据接口传送第1部分定义的线性（LTC）或场消隐期（VITC）时间码数据的传输格式。

时间码信息根据ITU-R BT.1364建议书所定义的辅助数据空间进行传输。可在一个串行数字接口数据流中传输多码。除时间码以外，其它诸如实时时钟以及其它用户定义的信息等时间信息也可以在辅助时间码信息包中搭载。通过接口实际传输的信息由一个分布的二进位码予以区分。

2 辅助时间码格式（ATC）¹

2.1 一个恒定长度的辅助数据包（不包括辅助数据特征标记）可以充分表示一个辅助时间码（ATC）字。

¹ ATC用于LTC或VITC时间码数据的传送或两种时间码数据的同时传送。

2.2 辅助时间码包应为类型2，包含数据标识（DID）和次要数据标识（SDID）。DID和SDID应设为：

$$\text{DID} = 60\text{h}$$

$$\text{SDID} = 60\text{h}$$

2.3 辅助时间码数据计数值应设为：

$$\text{DC} = 10\text{h}$$

3 辅助时间码信息包中用户数据字的格式

3.1 辅助时间码信息包中所有的用户数据字的格式如表2-1所示。

注1 – 本建议书所述的用户数据字（UDW）位指10位的UDW字。8位和10位字的对应关系见表2-1。

表2-1

用户数据字格式

UDW ₁₀ 位 (10位字)	UDW ₈ 位 (8位字)	赋值
b0 (LSB)	N/A	10位字设为“0”。8位字设为N/A
b1	N/A	10位字设为“0”。8位字设为N/A
b2	b0	10位字和8位字设为“0”
b3	b1	分布式二进位(DBB)
b4	b2	ANC二进位组LSB
b5	b3	ANC二进位组
b6	b4	ANC二进位组
b7	b5	ANC二进位组MSB
b8	b6	10位系统：对于包含在UDW位7至位0的数据，偶数奇偶性 8位系统：对于包含在UDW位5至位0的数据，偶数奇偶性
b9 (MSB)	b7	10位：非位8，8位：非位6

3.1.1 UDW₁₀₋₁至UDW₁₀₋₁₆的b7位至b4位应包含第1部分规定的时间码信息和额外的信息。

3.2 UDW₁₀₋₁至UDW₁₀₋₁₆的b3位构成两组分布式二进位DBB 1和DBB 2（见表2-3）。

3.2.1 第一组分布式二进位（DBB 1）由UDW₁₀₋₁至UDW₁₀₋₈的位3构成，其中UDW₁₀₋₁（b3）表示LSB，而UDW₁₀₋₈（b3）表示MSB。

3.2.2 第二组分布式二进位（DBB 2）由UDW₁₀₋₉至UDW₁₀₋₁₆的位3构成，其中UDW₁₀₋₉（b3）表示LSB，而UDW₁₀₋₁₆（b3）表示MSB。

3.3 b7至b4位构成了一个时间码映射的辅助二进制组。UDW₁₀的b4位表示该组的LSB。

3.4 分布式二进位组的编码信息定义在表2-3。

3.4.1 分布式二进位组DBB 2的b4至b0位表示了VITC行数位置，它代表着在垂直消隐间隔内输出数字视频信号的VITC位置。行数选择数字取决于电视系统，并限制在表2-2的范围内。

表2-2
行数选择数字

DBB 2 b4至b0位					VITC行数选择			
					525/60I		625/50I	
					b5位 = x	b5位 = 1	b5位 = x	b5位 = 1
b4	b3	b2	b1	b0	N行的VITC	(N+2)行的重复VITC	N行的VITC	(N+2)行的重复VITC
					字段 1 (奇) / 字段 2 (偶)	字段 1 (奇) / 字段 2 (偶)	字段 1 (奇) / 字段 2 (偶)	字段 1 (奇) / 字段 2 (偶)
0	0	1	1	0	-	-	6/319	8/321
0	0	1	1	1	-	-	7/320	9/322
0	1	0	0	0	-	-	8/321	10/323
0	1	0	0	1	-	-	9/322	11/324
0	1	0	1	0	10/273	12/275	10/323	12/325
0	1	0	1	1	11/274	13/276	11/324	13/326
0	1	1	0	0	12/275	14/277	12/325	14/327
0	1	1	0	1	13/276	15/278	13/326	15/328
0	1	1	1	0	14/277	16/279	14/327	16/329
0	1	1	1	1	15/278	17/280	15/328	17/330
1	0	0	0	0	16/279	18/281	16/329	18/331
1	0	0	0	1	17/280	19/282	17/330	19/332
1	0	0	1	0	18/281	20/283	18/331	20/333
1	0	0	1	1	19/282	-	19/332	21/334
1	0	1	0	0	20/283	-	20/333	22/335
1	0	1	0	1	-	-	21/334	-
1	0	1	1	0	-	-	22/335	-

注 - x = 不相关。

3.4.2 DBB 2的b5位设为“1”表示在辅助时间码字中的VITC字转换为模拟视频输出信号时，应在被选择的行数插入并在被选择的行数+2上再次重复（见表2-2，b5位=1）。

3.4.3 DBB 2字的b7至b6位表示不同的时间码条件位（见表2-3）。误码检测系统在输入接收接口发现的至辅助时间码格式化器的接收时间码信号数据误差以及接收用户位的处理类型应在传输的ATC字中用这些位表示。这些两位的编码见表2-4。

表2-3
分布式二进位组编码

DBB组	UDW的3位	分布式二进位(DBB)		定义
		MSB	LSB	
DBB 1	UDW ₁₀₋₁ 至 UDW ₁₀₋₈	0	0 0 0 0 0 0 0 0	纵向时间码
		0	0 0 0 0 0 0 0 1	垂直间隔时间码 #1
		0	0 0 0 0 0 0 1 0	垂直间隔时间码 #2
		0	0 0 0 0 0 0 1 1	用户自定义
		0	0 0 0 0 0 1 1 1	
		0	0 0 0 0 1 0 0 0	本地生成时间地址和用户数据（用户自定义）
		0	0 1 1 1 1 1 1 1	
1	0 0 0 0 0 0 0 0	保留		
1	1 1 1 1 1 1 1 1			
DBB 2	UDW ₁₀₋₉	b0	VITC行选择（LSB）（注）	
	UDW ₁₀₋₁₀	b1	VITC行选择（注）	
	UDW ₁₀₋₁₁	b2	VITC行选择（注）	
	UDW ₁₀₋₁₂	b3	VITC行选（注）	
	UDW ₁₀₋₁₃	b4	VITC行选择（MSB）（注）	
	UDW ₁₀₋₁₄	b5	VITC行复制（注）	
	UDW ₁₀₋₁₅	b6	时间码有效性	
	UDW ₁₀₋₁₆	b7	（用户位）处理位	

注1 – 这些位在符合ITU-R BT.1120和ITU-R BT.2077建议书的接口中不使用，应设为逻辑零。

3.5 如何将时间码数据映射成辅助时间码数据包UDW 1至UDW 16见表2-5。

表2-4
有效性编码和处理位

VITC有效位(b6) 和 处理位(b7)	定义
b6 = 0	没有收到时间码误差或本地生成时间码地址
b6 = 1	从前一个时间码内插值替换的发送的时间码（接收到时间码误差）
b7 = 0	对时间码流用户位的二进制组进行处理以补偿等待时间
b7 = 1	只转发时间码流用户位的二进制组（没有延迟补偿）

表2-5
时间码映射到UDW

UDW		时间码位	时间码定义 (根据第1部分)
1	b4	0	帧个位数 1
	b5	1	帧个位数 2
	b6	2	帧个位数 4
	b7	3	帧个位数 8
2	b4	4	LSB二进制组 1
	b5	5	xxx 二进制组 1
	b6	6	xxx 二进制组 1
	b7	7	MSB二进制组 1
3	b4	8	帧十位数 10
	b5	9	帧十位数 20
	b6	10	特征
	b7	11	特征
4	b4	12	LSB二进制组 2
	b5	13	xxx 二进制组 2
	b6	14	xxx 二进制组 2
	b7	15	MSB二进制组 2
5	b4	16	秒个位数 1
	b5	17	秒个位数 2
	b6	18	秒个位数 4
	b7	19	秒个位数 8
6	b4	20	LSB秒个位数 3
	b5	21	xxx 秒个位数 3
	b6	22	xxx 秒个位数 3
	b7	23	MSB秒个位数 3
7	b4	24	秒十位数 10
	b5	25	秒十位数 20
	b6	26	秒十位数 40
	b7	27	特征
8	b4	28	LSB 二进制组 4
	b5	29	xxx 二进制组 4
	b6	30	xxx 二进制组 4
	b7	31	MSB 二进制组 4
9	b4	32	分个位数 1
	b5	33	分个位数 2
	b6	34	分个位数 4
	b7	35	分个位数 8
10	b4	36	LSB二进制组 5
	b5	37	xxx 二进制组 5
	b6	38	xxx 二进制组 5
	b7	39	MSB二进制组 5
11	b4	40	分十位数 10
	b5	41	分十位数 20
	b6	42	分十位数 40
	b7	43	特征
12	b4	44	LSB二进制组 6
	b5	45	xxx 二进制组 6
	b6	46	xxx 二进制组 6
	b7	47	MSB二进制组 6

表2-5 (续)

UDW		时间码位	时间码定义 (根据第1部分)
13	b4	48	小时个位数 1
	b5	49	小时个位数 2
	b6	50	小时个位数 4
	b7	51	小时个位数 8
14	b4	52	LSB二进制组 7
	b5	53	xxx 二进制组 7
	b6	54	xxx 二进制组 7
	b7	55	MSB二进制组 7
15	b4	56	小时十位数 10
	b5	57	小时十位数 20
	b6	58	特征
	b7	59	特征
16	b4	60	LSB二进制组 8
	b5	61	xxx 二进制组 8
	b6	62	xxx 二进制组 8
	b7	63	MSB二进制组 8

注 – 根据第1部分，应在表5中标有“特征”的对应位置处插入每一个电视系统的适当特征信息。

4 辅助时间码包的传输

4.1 根据本建议书的规定，允许经视频电码信息多重传输辅助时间码包。

注1 – 本建议书允许在一个视频帧内传输不同的ATC包；例如一个ATC包包含LTC信息，而第二个ATC包包含VITC信息。这两个ATC包内的时间码信息应对应着相关的视频帧。

4.2 对于LTC数据字，应至少每帧传输一次辅助时间码包；对于VITC数据字，则是每场一次。

4.2.1 只向ATC传输时间码的64信息位。辅助时间码包省略了LTC的同步字（64-79位）和VITC（“1” / “0”）同步位对以及CRC字。

5 辅助时间码包位置

5.1 根据本建议书，允许向数字数据流的任何可用位置插入辅助时间码（ATC）包，但建议在接口交换点之后在场消隐期内插入数据包。ATC信息应与交换点之后的视频直接对应。

5.1.1 对于遵循ITU-R BT.1120建议书的系统，应将下列ATC插入点考虑为表2-6所示的首选插入点。应将ATC数据包插入接口的Y信道。

表2-6

HDTV信号的理想插入点

时间码类型	在1125行隔行和PsF系统中的复用位置	1125行逐行扫描系统中的复用位置
对于LTC包	第10行的水平辅助数据空间	
对于VITC □1包	第9行的水平辅助数据空间	
对于VITC □2包	第571行的水平辅助数据空间	---
对于其它信息包	除第9、10、571行以外的任何可用水平辅助数据空间	除第9和第10行外的任何行

5.1.2 ITU-R BT.1120双链路接口用于1125行逐行扫描系统时，每条链路中嵌入的时间码数据包的位置与1125行隔行扫描格式中的相同。

5.1.3 ITU-R BT.656或ITU-R BT.779接口用于SDTV信号时，插入ATC数据包的位置在紧接切换行后第二行的水平辅助数据空间内。

5.1.4 当采用ITU-R BT.2077多链路接口时，每个链路的内置时间码数据包的位置与1125行逐行扫描系统相同。

5.2 ATC包中包含的帧或场地址信息（LTC或VITC）应与ATC包所在的各自的视频帧或场对应。当在ATC和LTC或VITC之间互相转换时，应对时间码（LTC或VITC）帧计数予以先行补偿。

5.3 传输辅助时间码字的场1或场2的VITC字由ATC字辅助二进制组内的一个对应场特征作为标志（该特征由第1部分定义）（见表2-5）。当帧率大于30Hz时，该特征还应用于确定两帧序列。

第3部分

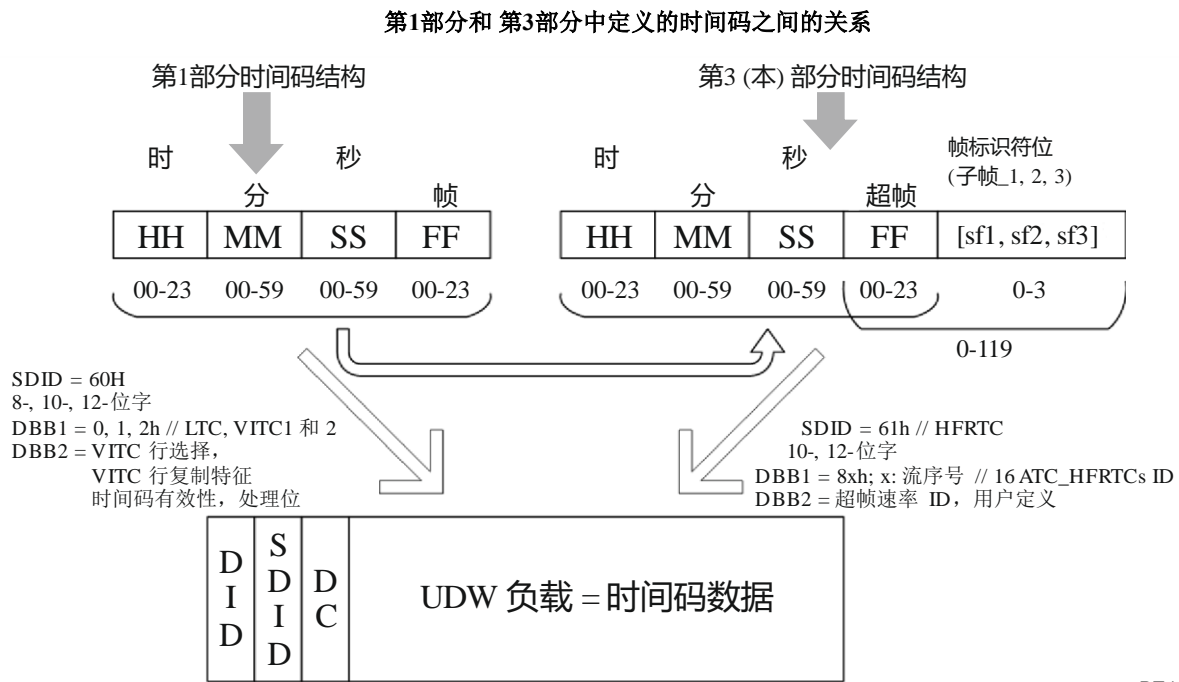
时间码及其辅助数据信号格式（大于60 Hz）

1 引言

本部分定义了帧计数为72、96、100和120的时间码格式以及包含丢帧补偿的帧计数为120的格式。本部分还定义了串行数字接口的高帧速率（HFR）时间码的辅助数据包的格式。预留比特被分配用于未来可能的扩展帧计数，即大于120帧直到960帧的计数。

图3-1说明了第1部分中定义的时间码和本部分中定义的时间码。

图 3-1



BT.1366-03-01

概述 - 例如120 (24x5)帧。本部分中定义的时间码继承了第1部分的时间地址结构，并定义了帧标识符位(sub-frame_1、sub-frame_2、sub-frame_3、sub-frame_4和sub-frame_5)（参见2.2段）以扩展帧计数。使用了“超级帧”（定义在2.1段），该“超级帧”包括常规（non-HFR）帧计数为24、25、30帧或30帧的整数倍帧，并带有丢帧补偿。在本部分中，二进制组标志被帧标识符位替换。这些标志提供了八个唯一的组合，表示在第1部分中使用了二进制组，但不赞成在本部分中使用二进制组标志。

本部分定义了三个区别，以便能够将HFR时间码嵌入到第1部分定义的ATC中。

- 1/SDID码定义为61h，以说明是HFR辅助时间码包。
- 2/DBB1定义为8xh，其中“x”表示最高16ATC的HFR时间码。
- 3/DBB2表示与每个HFR帧计数相关联的特定超帧计数以及N值，N是给出HFR帧计数的超级帧计数的倍数。见5.2.2段。

2 时间码中时间地址的表示

2.1 超级帧

超级帧应该是一组N帧，以使超级帧计数与表3-1所示的第1部分时间码兼容。

表3-1
超级帧计数

N	HFR 帧计数	超级帧计数	计数模式
4	120	30	非丢帧
4	120	30	丢帧
4	100	25	非丢帧
5	120	24	非丢帧
4	96	24	非丢帧
3	72	24	非丢帧

应用程序格式可以定义N的表示形式(参见5.2.2段)。DBB2定义了DBB2中N的表示形式。

2.2 帧标识符位

帧标识符位应为表3-2中定义的sub-frame_1、sub-frame_2、sub-frame_3、sub-frame_4和sub-frame_5。帧标识符位包括帧标识符编号，它标识超帧内帧的帧计数。

表3-2显示了码字中帧标识符位的位置。

表3-2
帧标识符位的位置

120, 120DF 帧 (30, 30DF x 4)	100 帧	120 帧 (24x5)	96, 72 帧	第1部分TC (资料性)
11: Sub-frame_2	11: Sub-frame_2	11: Sub-frame_2	11: Sub-frame_2	彩色帧特征位
27: Sub-frame_1	59: Sub-frame_1	27: Sub-frame_1	27: Sub-frame_1	字段识别标志
43: Sub-frame_3*	27: Sub-frame_3*	43: Sub-frame_3	43: Sub-frame_3*	二进制组特征位 BGF0
58: Sub-frame_4*	58: Sub-frame_4*	58: Sub-frame_4*	58: Sub-frame_4*	二进制组特征位 BGF1
59: Sub-frame_5*	43: Sub-frame_5*	59: Sub-frame_5*	59: Sub-frame_5*	二进制组特征位 BGF2

对于120帧(30x4)、120帧DF(30DF x4)、96帧和72帧，码字中的b43、b58和b59位须为零。

对于100帧，码字中的b27、b43和b58位须为零。

对于120(24x5)帧，码字中的b58和b59位须为零。

超级帧和帧标识符位的组合标识出帧号(见3.3段)。

注1 – 本建议书的当前版本中未使用*Sub-frame_3(除24x5)、Sub-frame_4或sub-frame_5，它们计划用于未来扩展后超过120帧的更高帧计数，且设为零。

注2 – Sub-frame_1是帧标识符序号计数的MSB，位于与第1部分时间码的“字段标识标志”一致的位置。子帧“n”旨在遵循其帧速率为超帧速率的 2^n 倍的周期。这种结构允许帧标识符位的子集用于原始帧的代理时间码。例如，在离线编辑环境中，60帧计数时间代码可以用作120到960帧计数时间代码的代理。基于60帧时间码的编辑列表用于以60倍数，即120、180、240…至最高960帧/每秒的系统速率运行的任何电视制式。

2.3 帧序号

帧号应按以下方式计算。帧号应每帧递增一次。

对于 $N = 3, 4$ 的情况，即120, 120DF(30, 30DF的倍数)、100, 96和72帧时间码

$$\text{帧号} = \{10 \times (\text{超级帧的十位}) + (\text{超级帧个位})\} \times N + (\text{sub-frame}_1 \text{ 位} \times 1/2^1 + \text{sub-frame}_2 \text{ 位} \times 1/2^2) \times 2^2$$

对于 $N = 5$ 的情况，即120帧时间码(24的倍数)

$$\text{帧号} = \{10 \times (\text{超级帧的十位}) + (\text{超级帧个位})\} \times N + (\text{sub-frame}_1 \text{ 位} \times 1/2^1 + \text{sub-frame}_2 \text{ 位} \times 1/2^2 + \text{sub-frame}_3 \text{ 位} \times 1/2^3) \times 2^3$$

对于120、120 DH(30、30DF的倍数)、100、96和72帧时间码，帧标识符位由两个位组成：sub-frame_1位和sub-frame_2位。在120帧时间码中(24的倍数)，帧标识符由三个位组成：sub-frame_1位、sub-frame_2位和sub-frame_3位。

帧标识符编号 \equiv 帧号 mod N ,

其中：

$$N = (\text{时间码帧计数}) / (\text{超级帧计数})$$

即 $N = 3$ ，对于72帧时间码

$N = 4$ 对于120、120DF(30、30DF的倍数)、100和96帧时间码

$N = 5$ ，对于120(24的倍数)时间码

帧标识符编号应按如下方式递增。

如果 $N = 3$ ，帧标识符位应根据连续帧上[sub-frame_1, sub-frame_2]的以下重复序列来设置：[0, 0], [0, 1], [1, 0]。

如果 $N = 4$ ，帧标识符位应根据连续帧上[sub-frame_1, sub-frame_2]的以下重复序列来设置：[0, 0], [0, 1], [1, 0], [1, 1]。

如果 $N = 5$ ，帧标识符位应根据连续帧上[sub-frame_1, sub-frame_2, sub-frame_3]的以下重复序列来设置：[0, 0, 0], [0, 0, 1], [0, 1, 0], [0, 1, 1], [1, 0, 0]。

2.4 帧计数为120(30x4)和包含丢帧补偿的120帧计数的时间地址

2.4.1 帧的时间地址

对每个帧须用小时、分、秒和帧序号组成的完整地址予以标识。

小时、分和秒从24小时时钟的00小时、00分、00秒开始，随时间进程上升到23小时 59分 59秒。帧的计数须按照2.3节规定的“帧序号”（丢帧或非丢帧）连续地进行。

2.4.2 无丢帧 - 无补偿模式

帧须连续编号为0至119，无遗漏。

注 - 当在以每秒30/1.001帧的帧频倍数运行的电视系统中使用非丢帧时间码时，以每秒30个超帧单调计数将在一小时的时间内产生大约+3.6秒的偏差。

2.4.3 丢帧 - 分数系统速率补偿模式

为了尽量减小与实时的时间偏差，除了00、10、20、30、40和50分钟之外，每分钟开始时的计数中须忽略前两个超帧号（00和01）。因此，除了第00、10、20、30、40和50分钟之外，每分钟开始时的计数中省略了前八个帧号（0到7）。

注 - 当对分数电视时间码应用丢帧补偿时，一小时后累积的总偏差约为 - 3.6毫秒。24小时内累积的总偏差约为 - 2.6超帧（86毫秒）。

2.5 帧计数为100的时间地址

对每个帧须用小时、分、秒和帧序号组成的完整地址予以标识。

小时、分和秒从24小时时钟的00小时、00分、00秒开始，随时间进程上升到23小时 59分 59秒。帧的计数须按照2.3节的规定连续编号为0-99。

2.6 帧计数为72、96和120 (24x5)的时间地址

对每个帧须用小时、分、秒和帧序号组成的完整地址予以标识。

小时、分和秒从24小时时钟的00小时、00分、00秒开始，随时间进程上升到23小时 59分 59秒。帧的计数须按照2.3节的规定分别连续编号为0-71、95和119。

注 - 丢帧模式（仅适用于30帧计数的倍数）不适用于24帧计数的倍数。

3 时间码的结构

3.1 数字码字

数字码字包含9个组构成：8个4比特组包含了时间地址和特征位比特，1个二进制组用于用户定义的数据。

3.2 时间地址

时间地址的基本结构基于BCD系统，使用个位和十位数字对表示小时、分钟、秒和超帧；以及根据2.3节使用sub-frame_1位、sub-frame_2位和sub-frame_3位（如果适用）的帧号的二进制表示。

十进制数字(0-2)须用于小时的“十”位。

十进制数字(0-9)须用于小时的“个”位。

十进制数字(0-5)须用于分钟的“十”位。

十进制数字(0-9)须用于分钟的“个”位。

十进制数字(0-5)须用于秒的“十”位。

十进制数字(0-9)须用于秒的“个”位。

十进制数字(0-2)须用于超级帧的“十”位。

十进制数字(0-9)须用于超帧的“个”位。

因此，一些数字限于不要求所有四位都有效的值。这些位从时间地址中省略，包括小时的“80”和“40”，分钟的“80”，秒的“80”，超级帧的“80”和“40”。每个时间地址的十位编码位26位。

时间地址中位的位置列于表3-3。

表3-3

时间地址和特征位的位置

位	定义			
	120、120DF帧 (30, 30DF x 4)	100 帧	120帧 (24x5)	96、72帧
0-3	超级帧的个位			
8-9	超级帧的十位			
10	丢帧特征 0: 非丢帧 1: 丢帧	设为0		
11	Sub-frame_2			
16-19	秒的个位			
24-26	秒的十位			
27	Sub-frame_1	Sub-frame_3*	Sub-frame_1	
32-35	分的个位			
40-42	分的十位			
43	Sub-frame_3*	Sub-frame_5*	Sub-frame_3	Sub-frame_3*
48-51	小时的个位			
56-57	小时的十位			
58	Sub-frame_4*			
59	Sub-frame_5*	Sub-frame_1	Sub-frame_5*	

注 – *Sub-frame_3（除了24x5）、Sub-frame_4或sub-frame_5在本版建议书中不使用，它们旨在允许将来扩展到超过120帧的更高帧计数，其值设为0。

3.3 丢帧特征

当按照2.4.3节中的定义执行丢帧补偿时，该特征应设置为逻辑1。当计数未进行丢帧补偿时，该特征位应设置为逻辑0。

丢帧特征位为位10。

3.4 二进制组的使用

二进制组中包含的数据可能由最终用户定义不属于本建议书的范围。

3.5 码字格式

每个码字应由编号为0至63的64位组成。每个码字应与一个电视帧相关联。

3.6 码字数据内容

如表3-4所示，每个码字应由时间地址、特征位和二进制组组成。

表3-4
码字位的位置

位	定义		
	120、120DF帧 (30, 30DF x 4)	100 帧	120 (24x5)、96、72 帧
0-3	超帧的个位[1,2,4,8]		
4-7	二进制组		
8-9	超帧的十位[10,20]		
10	丢帧特征	设为0	
11	Sub-frame_2		
12-15	二进制组		
16-19	秒的个位[1,2,4,8]		
20-23	二进制组		
24-26	秒的十位[10,20,40]		
27	Sub-frame_1	Sub-frame_3*	Sub-frame_1
28-31	二进制组		
32-35	分的个位[1,2,4,8]		
36-39	二进制组		
40-42	分的十位[10,20,40]		
43	Sub-frame_3*	Sub-frame_5*	Sub-frame_3
44-47	二进制组		
48-51	小时的个位[1,2,4,8]		
52-55	二进制组		
56-57	小时的十位[10,20]		
58	Sub-frame_4*		
59	Sub-frame_5*	Sub-frame_1	Sub-frame_5*
60-63	二进制组		

注 – *Sub-frame_3（除了24x5）、Sub-frame_4或sub-frame_5在本版建议书中不使用，它们旨在允许将来扩展到超过120帧的更高帧计数，其值设为0。

4 辅助时间码包的格式

辅助时间码包的格式应如第1部分所定义，对于HFR时间码，DID和SDID须设置为：

DID 60h

SDID 61h

5 辅助时间码包中用户数据字的格式

5.1 概述

用户数据字的格式须如第2部分所定义，但分布式二进制位和时间码数据到辅助数据包的映射除外。

对于符合ITU-R BT.1120和ITU-R BT.2077建议书的数字高清电视接口，仅建议对辅助数据信号进行10位操作。有关12位映射的详细信息，请参见ITU-R BT.2077建议书第2部分中的ANC数据包映射。

5.2 分布式二进制位（DBB）

DBB1和DBB2须符合第1部分的定义。表3-5和表3-7定义了DBB1和DBB2分布式二进制位组中编码的信息。

5.2.1 DBB1 – 负载类型

ATC_HFR_TC须具有表3-5中定义的8xh的分布式二进制位组1 (DBB1)值。比特流编号由符号“x”给出，用于标识不同的ATC_HFR_TC。比特流编号的值应在0h至fh范围内，并且比特流编号的默认值须为0。

表3-5

DBB1（负载类型）分布式二进制位组编码

UDW的位3	分布式二进制位 (DBB1) MSB LSB	定义
UDW-8 到 UDW-1	1 0 0 0 0 0 0 0 到 1 0 0 0 1 1 1 1	高帧率时间码 (ATC_HFR_TC)
	1 0 0 1 0 0 0 0 到 1 1 1 1 1 1 1 1	预留

5.2.2 DDB2

DBB2的分配见表3-7。保留位b7，应置零。

位b5和b6须用于识别3.1节中定义的超帧的帧数，并须设置如下：

表3-6
超帧帧数识别符位

b6	b5	超帧计数
0	0	24 帧
0	1	25 帧
1	0	30 帧
1	1	预留

位b4至b0须用于识别数值“N”。

$$N = b4 x 2^4 + b3 x 2^3 + b2 x 2^2 + b1 x 2^1 + b0 x 2^0$$

其中 $[b4, b3, b2, b1, b0] \neq [0, 0, 0, 0, 0]$

$$N = 32$$

其中 $[b4, b3, b2, b1, b0] = [0, 0, 0, 0, 0]$

表3-7

DBB2（负载类型）分布式二进制位组编码

UDW的位3	分布式二进制位 (DBB2)	定义
UDW-16	b7	预留
UDW-15	b6 至 b5	超帧计数，根据表3-6
UDW-14		
UDW-13	b4 至 b0	N，根据上述公式
UDW-12		
UDW-11		
UDW-10		
UDW-9		

5.3 时间码数据到辅助数据包的映射

须如表3-8所示，将时间码数据映射到辅助时间码数据包的UDW 1到UDW 16。

表3-8

时间码数据映射到UDW

ATC		时间码数据			
UDW	Bit	码字位	时间码位的定义		
			120-帧 (30 x 4)	100-帧	120 (24x5), 96, 72-帧
1	4	0	超帧1的个位		
	5	1	超帧2的个位		
	6	2	超帧4的个位		
	7	3	超帧8的个位		
2	4-7	4-7	二进制组		
3	4	8	超帧10的十位		
	5	9	超帧20的十位		
	6	10	丢帧特征	设为0	
	7	11	Sub-frame_2		
4	4-7	12-15	二进制组		
5	4	16	秒1的个位		
	5	17	秒2的个位		
	6	18	秒4的个位		
	7	19	秒8的个位		
6	4-7	20-23	二进制组		
7	4	24	秒10的十位		
	5	25	秒20的十位		
	6	26	秒40的十位		
	7	27	Sub-frame_1	Sub-frame_3*	Sub-frame_1
8	4-7	28-31	二进制组		
9	4	32	分1的个位		
	5	33	分2的个位		
	6	34	分4的个位		
	7	35	分8的个位		
10	4-7	36-39	二进制组		
11	4	40	分10的十位		
	5	41	分20的十位		
	6	42	分40的十位		
	7	43	Sub-frame_3*	Sub-frame_5*	Sub-frame_3*
12	4-7	44-47	二进制组		
13	4	48	小时1的个位		
	5	49	小时2的个位		
	6	50	小时4的个位		
	7	51	小时8的个位		
14	4-7	52-55	二进制组		
15	4	56	小时10的十位		
	5	57	小时20的十位		
	6	58	Sub-frame_4*		
	7	59	Sub-frame_5*	Sub-frame_1	Sub-frame_5*
16	4-7	60-63	二进制组		

* Sub-frame_3 (除了24x5)、Sub-frame_4或sub-frame_5在本版建议书中不使用, 它们旨在允许将来扩展到超过120帧的更高帧计数, 其值设为0。

6 辅助时间码包的传输

6.1 多个辅助时间码包的传输

根据本部分的规定，允许经视频帧传输多个具有不同时刻标识的辅助时间码包。比特流编号（见5.2.1节）用于识别不同的ATC_HFRTC。

6.2 ATC包传输速率

包含特定时刻标识的辅助时间码包须每帧传输一次。

7 辅助时间码包位置

7.1 插入位置

根据本建议书的规定，允许向数字数据流的任何可用位置插入辅助时间码（ATC）包，但建议在接口的场消隐期切换点之后插入数据包。ATC数据须插入接口的Y信道。

7.2 放置ATC的首选位置

插入辅助时间码（ATC）包的首选位置取决于视频制式，并须基于该制式可适用的建议书。ATC可以在切换点之后且在活动视频开始之前，插入位于垂直消隐期内的可用辅助数据空间中。
