

国际电信联盟无线电部门 656 号建议

国际电信联盟无线电通信部门 656-3 号建议书：

工作在 ITU-R BT. 601 建议（部分 A）的

4:2:2 级别上的 525 行和 625 行电视系统

中的数字分量视频信号的接口

国际电联无线电通信全会考虑到：

- a) 对于电视广播机构和节目制作者，在 525 行和 625 行系统的数字演播室标准方面有最多个数的相同重要参数有明显好处；
- b) 一种世界范围兼容的数字方法将会使设备的开发具有许多共同特点，运行会更经济，并便于国际间节目' 的交换；
- c) 为实现上述目标，已以 ITU-RBT. 601 建议的形式对数字电视演播室的基本编码参数达成了协议；
- d) ITU-RBT. 601 建议的实际实施要求规定接口和通过接口的数据流的细节；
- e) 这些接口在 525 行和 625 行两型间应该具有最大的共同性；
- f) 在 ITU-RBT. 601 建议的实际实施中，希望对接口的串行和并行两种形式都作出规定；
- g) 这些接口所产生的数字电视信号有可能是对其它业务的潜在干扰源，必须对无线电规则 No. 964 给予应有的注意。

建议 凡在电视演播室里需要分量编码数字视频信号接口的地方，这些接口和通过它们的数据流应符合规定比特并行和比特串行实施的如下说明：

1 引言

本建议描述了运行在 525 行或 625 行制式并符合 ITU-RBT.601 建议(部分 A)中所规定的 4: 2: 2 编码参数的数字电视设备的互连方法。

第一部分描述两种接口通用的信号格式。

第二部分描述比特并行接口的专有特性。

第三部分描述比特串行接口的专有特性。补充资料在附件 1 中。

第一部分：接口的 通用信号格式

1, 接口的一般描述

接口为在单一信号源与单一终点之间提供单向互连。并行和串行接口通用的单一信号格式在第 2 节中描述。数据信号采取编码成 8 比特字（也可任选 10 比特字’）的二进制信息的形式。

这些信号是：1：视频信号， 2：定时基准信号， 3：辅助信号。

2, 视频数据

表 1 场间隔定义

		625	525
V-digital field blanking			
Field 1	Start (V = 1)	Line 624	Line 1
	Finish (V = 0)	Line 23	Line 20
Field 2	Start (V = 1)	Line 311	Line 264
	Finish (V = 0)	Line 336	Line 283
F-digital field identification			
Field 1	F = 0	Line 1	Line 4
Field 2	F = 1	Line 313	Line 266

注 1：信号 F 和 V 在数字行的开始时与有效视频定时基准码同步改变状态。

注 2：行数的定义见 ITU-R BT. 470 建议。注意数字行的行号如在 ITU-R BT. 601 建议(部分 A)中描述的，在 011 之前改变状态。

2. 1 编码特性

视频数据符合 ITU-R BT. 601 建议(部分 A)和示于表 1 的场消隐定义。

2. 2 视频数据格式

8 个最高有效比特都是 1 或都为 0 的数据字用于标识目的，所以 256 个 8 比特字中只有 254 个（1024 个 10 比特字中的 1016 个）可以用于表示信号值。

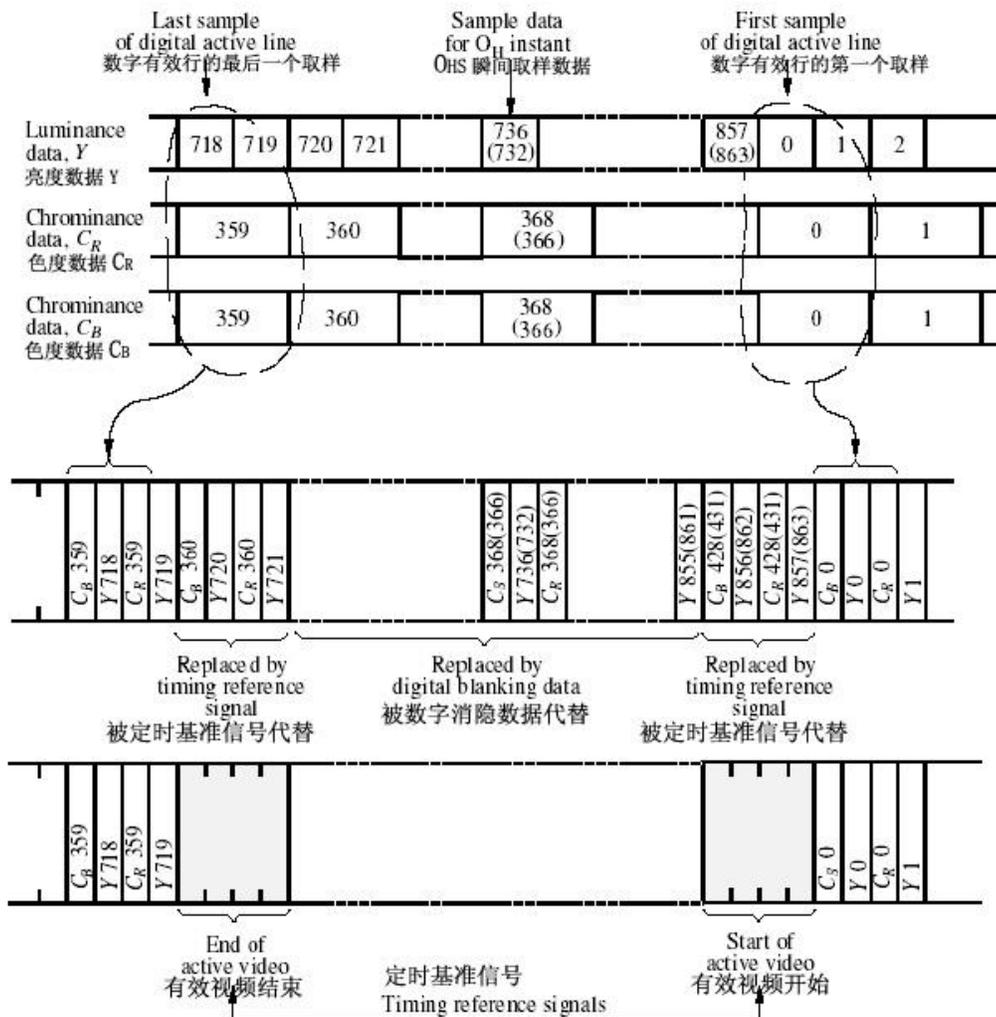
视频数据字是以 27 兆字 / 秒的 速率复用传送的，其顺序是：Cb, Y, Cr, Y, Cb, Y, Cr, …… 其中，Cb, Y, Cr 这三个字指的是同址的亮度和色差信号取样，后面的 Y 字对应于下一个亮度取样。

2. 3 接口信号结构

图 1 示出了视频取样数据如何加入到接口数据流中。图 1 中的取 样标识符号符合 ITU-R BT. 601 建议(部分 A)的标识符号。

2. 4 视频定时基准码 (SAV, EAV)

有两个定时基准信号，一个在 每个视频数据块的开始(Start of ActiveVideo, SAV)，另一个在每 个视频数据块的结束(End of Active Video, EAV)，如图 1 所示。



每个定时基准信号由 4 个字的序列组成，格式如下：

国际电信联盟无线电部门 656 号建议

FF 00 00 XY (数值以 16 进制表示, FF 00 留供定时基准信号用。)头三个是固定前缀, 第 4 个字包含定义第二场标识、场消隐 状态和行消隐状态的信息。

定时基准信号内的比 特分配列于表 2。

数据比特号	第一字 (FF)	第二字 (00)	第三字 (00)	第四字 (XY)
9 (MSB)	1	0	0	1
8	1	0	0	F
7	1	0	0	V
6	1	0	0	H
5	1	0	0	P3
4	1	0	0	P2
3	1	0	0	P1
2	1	0	0	P0
1 (注 2)	1	0	0	0
0	1	0	0	0

注 1: 示出的数值是为 10 比特接口的建议值。

注 2: 为了与已有的 8 比特接口兼容, D1 和 D0 比特的值未作规定。

F=0/1 第 1/2 场时, V=0/1 其它处/场消隐时 。H=0/1 有效视频开始处 (SAV)/有效视频结束处 (EAV)

P0, P1, P2, P3: 保护比特(见表 3)

MSB: 最高有效比特 表 1 规定了 V 和 F 比特的状态。

P0, P1, P2, P3 比特的 状态决定于 F, V 比特的 状态, 见表 3。在接收机 中, 这种安排容许纠正 1 比特误码和检出 2 比特 误码。

F	V	H	P3	P2	P1	P0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	0	0	1

2. 5 辅助数据

对在消隐期间以 27 MWord / s 的速率同步插入到复用组中的辅助数据做了规定。辅助数据信号可以以 10 比特形式只在行消隐期间传送，还可以以 8 比特形式只在场消隐中的行的有效期间传送(应当指出：符合 ITU-RBT. 657 建议的数字录像机既不记录行消隐期间的数据，也不记录场消隐期间的某些行)。数据值 00. Xh 和 FF. Xb(见第 2. 2 节)保留用于标识目的。所以不能在辅助数据中出现。

在场消隐期间的行有效部分载送的所有辅助数据信号必需加前缀：

00. x FF. x FF. x 除非作为一件特殊设备想要有的功能，辅助信号不应被设备改变。

2. 6 消隐期间的数据字

在数字消隐期间出现不用作定时基准码或辅助数据的数据字时，应在复用起来的数据中的适当位置上填入相当于 Cb, Y, Cr, Y 信号消隐电平的 80. 0h, 10. 0h, 80. 0h, 10. 0h 等序列。

第二部分：比特并行接口

1, 接口的一般描述：

描述视频信号的数字码字的各个比特用并行的 8 对(可任选择 10 对)导线传送，每对线载有 Cb, Y, Cr, Y 每个分量信号相同位比特的复用数据流。这 8 对线也载有辅助数据，这些数据在视频消隐时间以时分复用方式加入到数据流中。另外一对线载有 27MHz 的同步时钟。接口上的各种信号使用平衡导线对传送。不加均衡时电缆最长可达 50m(约 160 英尺)，采用合适的均衡时最长可达 200m(约 650 英尺)。互连采用 25 芯带有锁定机构的 D 超小型的接插件(见第 5 节)。为方便起见，数据字的各比特被赋予 DATA0 至 DATA9 的名字。全字以 DATA(0-9)表示。DATA9 是最高有效比特。8 比特数据字占用 DATA(2-9)。视频数据以 NRZ 方式按块实时(不加缓冲器)传送，每次包含一个有效电视行。

2, 数据信号格式

接口载有 8(可任选 10)路并行数据比特形式的数据和一路分开的同步时钟。数据用 NRZ 方式编码，所建议数据格式在第一部分中描述。

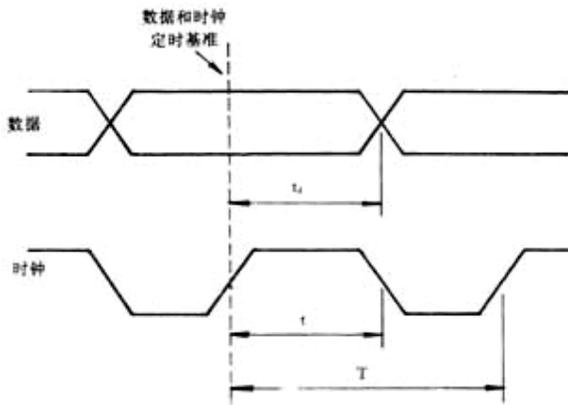
3, 时钟信号

3. 1 总述

时钟信号是 27MHz 的方波，0-1 的跳变代表数据转移时间。此种信号有以下特性：宽：18.5 误差 3ns 抖动(jitter)：偏离在整个一场中的平均周期小于 3ns，(注：这个抖动指标适用于现行的并行接口，但不适合于数模转换或并串转换的时钟定时)。

3. 2 时钟对数据的定时关系

时钟信号的正向跳变应发生在位于两次数据跳变的中间，见图 2。



时钟周期(625): $T = \frac{1}{1728f_H} = 37 \text{ ns}$

时钟周期(525): $T = \frac{1}{1716f_H} = 37 \text{ ns}$

时钟脉冲宽度: $t = 18.5 \pm 3 \text{ ns}$

数据定时——发端: $t_d = 18.5 \pm 3 \text{ ns}$

f_H : 行频

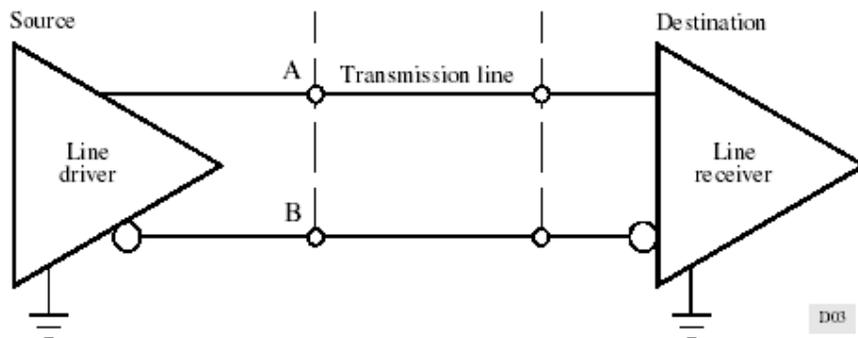
图 2 时钟对数据的定时(在信源端)

4. 接口的电气特性

4. 1 总述

每个线路驱动器(信源)有一路平衡输出, 相应的线路接收器(终点) 有一路平衡输入(见图 3)。

FIGURE 3
Line driver and line receiver interconnection



虽然没有规定采用 ECL 技术, 但是线路驱动器和接收器必需是 ECL 兼容的, 即它们必须容许驱动器或接收器采用 ECL。所有数字信号的时间间隔都在半幅度点测得。

4. 2 逻辑约定

对二进制 1，线路驱动器的 A 端相对于 B 端为正，对二进制 0 为负（见图 3）

4. 3 线路驱动器特性 (信源)

4. 3. 1 输出阻抗：最大 110 欧姆。

4. 3. 2 共模电压：-1. 29V 误差 15% (两端相对于地)。

4. 3. 3 信号幅度：0. 8 至 2. 0V_{p-p} 在 110 欧姆的电阻性负载上测得。

4. 3. 4 上升和下降时间：接有 110 欧姆电阻性负载时，小于 5ns，在 20%和 80%幅度点之间测得，上升时间 和下降时间之差不得超过 2ns。

4. 4 线路接收器特性 (终点)

4. 4. 1 输入阻抗：110 欧姆误差 10 欧姆。

4. 4. 2 最大输入信号：2. 0V_{p-p}

4. 4. 3 最小输入信号：185mV_{p-p}

然而，当随机数据信号在数据 检测点上呈现如图 4 中眼图所示的条件时，线路接收器必须仍能正确读出二进制数据。

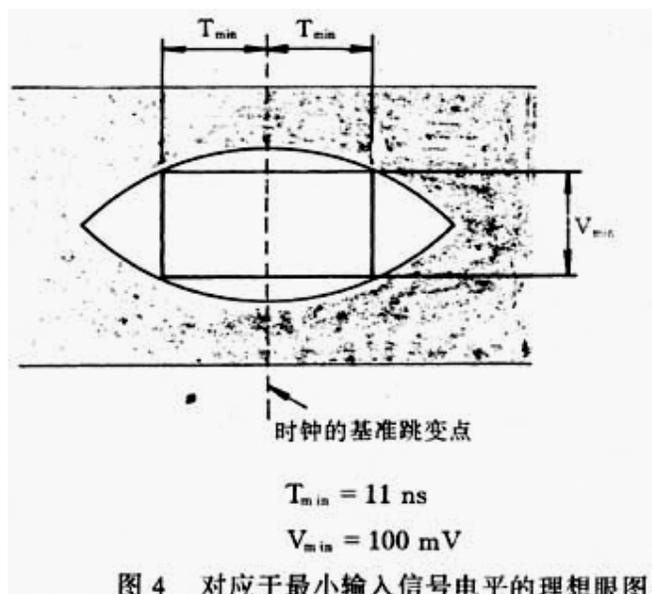


图 4 对应于最小输入信号电平的理想眼图 注：在眼图中，数据必须能被正确检出的窗口宽度包括± 3ns 的时钟抖动、± 3ns 的数据定时（见第 3. 2 节）和± 5ns 电缆线对之间的延时差。（也见 ITU-RBT, 803 建议。）

4. 4. 4 最大共模信号：± 0. 5V， 包括从 0 到 15kHz 范围内的干扰（两端相对于地）。

4. 4. 5 微分延时：当时钟对数据的微分延时在±11ns 范围之内时(见 图 4)，数据必须能被正确读出。

5, 接插件的机械详细说明

接口使用 ISO 文件 2110-1980 中规定的 25 触点 D 型超小型 接插件，触点分配示于表 4 中。

触点	信号线	触点	信号线
1	时钟	14	时钟返回
2	系统地	15	系统地 B
3	数据 9 (MSB)	16	数据 9 返回
4	数据 8	17	数据 8 返回
5	数据 7	18	数据 7 返回
6	数据 6	19	数据 6 返回
7	数据 5	20	数据 5 返回
8	数据 4	21	数据 4 返回
9	数据 3	22	数据 3 返回
10	数据 2	23	数据 2 返回
11	数据 1	24	数据 1 返回
12	数据 0	25	数据 0 返回
13	电缆屏蔽		

注：电缆屏蔽(触点 13)用于控制电缆电磁辐射的目的，建议触点 13 在两端都应当对机架地高频导通，另外在发送端还要对机架地 DC 导通。(也见 ITU-RBT. 803 建议。)

用电缆接插件上的两个 UNC 4-40 螺钉将接插件锁在一起，螺钉穿进安装在设备接插件的螺母锁孔。电缆接插件使用针形插头，而设备接插件用的是插座。互连电缆及其接插件都必须加屏蔽(见注 1)。

注 1：应注意到 ITU-RBT. 601 建议中规定的取样频率 13.5MHz(标称值)的第 9 次和第 18 次谐波落在 121.5 和 243MHz 导航应急频道上。因此，在设计和使用时，必须采取适当的预防措施，以保证对这些频率没有干扰。在 CISPR 建议：“信息技术设备—干扰的限定值和测量方法”，CISPR / B(中央办公室)文件 16 中给出了有关设备的辐射电平。然而，无线电规则 Ni. 964 禁止在应急频率上有任何有害干扰。(也见 ITU-RBT. 803 建议。)

第三部分：比特串行接口

1, 接口的一般描述

10 比特字的复用数据流(如第一部分描述)以比特串行形式通过单一通道传送。在传输之前，要进行附加编码以提供频谱成形、字节同步以及有利于时钟恢复时钟。

2, 编码

使用生成多项式 $G1(x) \cdot G2(x)$ 对未编码的串行比特数据流加扰, 此处: $G1(x) = x^9 + x^4 + 1$ 产生加扰的 NRZ 信号以及 $G2(x) = x + 1$ 产生无极性的 NRZI 序列。

3, 传送顺序

先传送每个 10 比特字的最低有效位。

4, 逻辑约定

信号以 NRZI 形式传送, 对它比特极性是无意义的。

5, 传送媒介

比特串行数据流可以用同轴电缆(见第 6 节)或光纤载体(见第 7 节)传送。

6, 电气接口的特性

6. 1 线路驱动器特性(信源)

6. 1. 1 输出阻抗

线路驱动器有一路源阻抗为 75 欧姆的不平衡输出, 并且在 5-270 MHz 频率范围内至少有 15dB 的回波损耗。

6. 1. 2 信号幅度

线路驱动器和接收器的连接在不接任何传输线的条件下, 在直接跨接于输出端的 75 欧姆电阻性负载上测量, 信号峰-峰值在 800 mV 士 10% 之间。

6. 1. 3 直流偏移

以信号幅度中点为基准的直流偏移在 +0.5V 到 -0.5V 之间。

6. 1. 4 上升和下降时间

上升时间和下降时间内 20% 幅度点与 80% 幅度点之间的距离所确定, 并且在直接跨接于输出终端的 75 欧姆电阻性负载上测量, 其值均应在 0.75 到 1.5ns 之间, 并且两者之差不应超过 0.50ns

6. 1. 5 抖动

在一行周期内, 数据信号上升沿的定时应在时钟周期的士 10% 之内。

6. 2 线路接收器特性(终点)

6. 2. 1 终接阻抗

电缆终接为 75 欧姆，在 5-270 MHz 频率范围内至少有 15dB 回波损耗。

6. 2. 2 接收器灵敏度

不管线路接收器连接到在 6. 1. 2 节所允许极限电压下工作的线路驱动器，或通过一根在 270MHz 上有 40dB 损耗，且其损耗特性为 $1 / \sqrt{f}$ 的电缆连接时，它都必须能够正确读出随机的二进制数据。

6. 2. 3 干扰抑制

当直接连接到工作在第 6. 1. 2 节规定下限的线路驱动器时，线路接收器必须在叠加有以下电平的干扰信号时也能正确读出二进制数据：

d. c: $\pm 2.5V$

1KHz 以下: $\pm 2.5V_{p-p}$

1kHz 到 5kHz: $100mV_{p-p}$

5kHz 以上: $40mV_{p-p}$

6. 3 电线和接插件

6. 3. 1 电缆 建议所选择的电缆应符合电磁辐射方面的有关国家标准。

注 1: 应注意到 ITU-RBT. 601 建议中规定的取样频率 13. 5MHz (标称值) 的第 9 次和第 18 次谐波落在 121. 5 和 243MHz 导航应急频道上。因此，在设计和使用时，必须采取适当的预防措施，以保证对这些频率没有干扰。在 CISPR 建议：“信息技术设备干扰的限定值和测量方法”，CISPR / B (中央办公室) 文件 16 中给出了有关设备的辐射电平。然而，无线电规则 No. 964 禁止在应急频率上有任何有害干扰。(也见 ITU-RBT. 803 建议。)

6. 3. 2 特性阻抗

所用电缆应有 75 的标称特性阻抗。

6. 3. 3 接插件特性 接插件应有符合标准 BNC 型 (IEC 出版物 169-8) 的机械特性，其电气特性应允许在 75 欧姆，频率高达 850MHz 的电路中使用。

7, 光线接口特性

待定(见附件 1)。

附件 1

有关在 525 行和 625 行电视制式中使用的数字视频信号接口的注释。

1, 引言

本附件包括还未全作出规定的一些课题的补充资料, 并且指出了需要将来进一步研究的工作。

2, 定义

接口是一个涉及两台设备或两个系统间相互连接规范的概念。这种规范包括互连电路的型式、数量 和功能, 以及由这些电路交换的信争的类型和形式。并行接口是把数据字的各个比特通过分开的通道同时传送的接口。串行接口是把数据字的各个比特以及相继的数据字通过单一通道 顺序传送的接口。

3, 辅助数据信号

3. 1 引言

本建议的第 2.5 节中的辅助数据信号的规范只包括对接口正确工作必不可少的参数, 即辅助数据信号的前缀和合适的位置。本节涉及实际运用中所必需的附加格式规范, 以及某些预计应用的述评。

3. 2 辅助数据信号格式规范

正在研究 8 比特和 10 比特辅助数据信号的机制。它们包括长消息分散成链式子消息的过程, 以及 误码检测和保护过程。

3. 2. 1 8 比特辅助数据信号

EBU 的研究已经确定保留第 20 行和 333 行(625 行电视制式)用于设备和自检目的, 插入机制的规范如下: 在场消隐期内行有效部分载送的所有辅助数据信号必须以前缀开始: 00. x FF. x FF. x ZZ. x 当 ZZ 之值为 15h(D 9 — D 6 置 0 的(8, 4)汉明编码形式)时表示在那一行不再有辅助数据信号。任何不同于 15h 的 ZZ 值必须解释为表明在前缀后紧跟着辅助信号。辅助数据信号的插入必导致 ZZ 从 15h 的改变, 并且在紧随插入的数据之后, 立即插入前缀 00. x FF. x FF. x ZZ. x, 以表示该行的其余部分可用于插入更多辅助信号。对于前缀之后五个字的头标正在进一步考虑: 数据类型: TT1 TT2 TT3 3 个字(4 位汉明(8, 4)编码) 数据长度: LL1 LL2 2 个字(4 位汉明(8, 4)编码) 除前缀外, 所有的数据由(8, 4)汉明码保护。

3. 2. 2 10 比特辅助数据信号

对于前缀之后三个字的头标正在考减(基于 SMPTE 的研究)。数据标识(1D): DID 1 个字(8 比特+奇偶校验位) 数据块数: DBN 1 个字(8 比特+奇偶校验位) 数据计数: DC 1 个字(8 比特+奇偶校验位) 在消息的结尾加一个校验和字。

3. 3 辅助数据信号应用的综述

3. 3. 1 时间码 SMPTE 正在进行制定由被称

为数字场消隐时间码(DVITC)的信号载送时间码的规范研究, DVITC 利用一个有效行的所有亮度数据。; 按着使行 D / A 亮度波形与场消隐 时间码信号的模拟波形相一致, 规定了这些亮度数据所选取的数值。

3.3.2 数字声音 为了制定在一个 270Mbit / s 加扰串行数字视频接口上传送多达 16 路 AES / EBU 20 比特的数字声音, SMPTE 正在进行工作。这种传送机制基于使用 10 比特辅助数据信号。 正在进行工作以支持 AES / EBU 复用组可任选的 4 个附加比特。

3. 3. 3 监测与诊断 SMPTE 正在进行研究, 以通过产生误码检测校验字和状态标识位, 及校验传输后校验字的有效性 来监测 10 比特数字视频接口的良好工作状况。校验字和状态标识位的插入基于 10 比特辅助数据信号 的草案格式。

3. 3. 4 图像显示信息 包括 MAC / packet 和 HD-MAC / packet 系统之摇镜头信息 数据和 HD-MAC / packet 系统中 数字辅助(DA)数据在内已有详细 规范。 在具有 4: 3 和 16: 9 画面宽 高比混合使用的演播室中, 发送宽 高比标识信令是重要的。关键的是: 此信号与视频信号要有紧密的 联系, 而且不会在演播室操作中被 无意地消除掉。在这方面, 不能确定辅助信号将会充分地满足此要求。包括使用未用的第 23 行或第 623 行 (625 / 50 制) 的一小部分的方法可 以作为一种选择。在达成某种一致的方法之前, 建议保留第 23 行或第 623 行(625 / 50 制)用于此目的。

3. 3. 5 其它应用 正在考虑的其它应用, 包括图 文电视、节目制作和技术操作。

4, 并行接口

时钟信号的适当编码, 如利用 交替奇偶校验(AP)编码, 已经证明 通过减小电缆衰耗的作用能扩大互 连距离。 为使较长的互连链 路能正常工作, 线路接 收器得包含均衡。在使用均衡时, 它 要符合图 5 的标称特 性。这个特性允许工作 的电缆长度范围小到零。线路接收器必须满 足本建议第二部分第 4. 4 节的最大输入信号 条件。

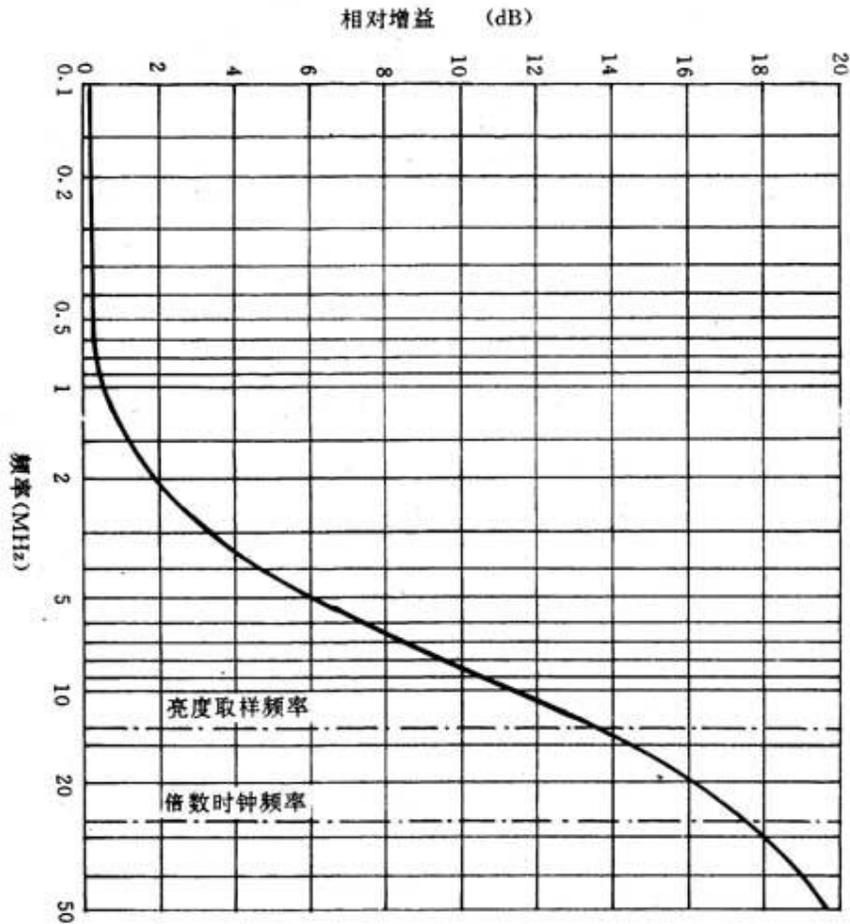


图 5 线路接收器的小信号均衡特性

5, 串行接口

信号传输可以采用同轴电缆的电形式，也可以是采用光纤的光形式。中等长度的连接用同轴电缆比较适合，对很长的连接则用光纤更好。可以在连接的接收端装设一个用于检测出现误码的系统，这样就能自动地监测它的性能。在一个充分整体化的数字装置或系统中，对于所有的互连来说，有用的是对与信息内容无义的任何适当的数字流都是透明的。这样，虽然接口是用于传送视频信号，但对个消息内容它应是“透明”的，即它的工作不应基于已知消息本身的结构。对串行接口的开发人人树[建议行。例如，在欧洲的先进通信技术研究计划(RaCeprojects)范围内，能换收多种输入格式的光纤路内系统出作为先导装置的一个组成部分。

6, 光接口

已公认要制定光接口的规范，并且正在研究几种方案。这投包括多模光纤系统，传送单路信号或时分复用信号(TDM)的单模系统以及波分复用组(WDM)。以下是单信号单模系统的暂行规范，其预计应用范围是从0Km至大约2KM；

6. 1 光源特性

6. 1. 1 输出波长 标称值为 1300nm 半功率点间的最大谱线宽度 150nm

6. 1. 2 输出功率

最大和最小输出功率值还正在研究中。大约-8dBm 的最大输出功率值对于所考虑的应用范围可能是合适的。

6. 1. 3 逻辑转换 最大功率输出相当于发送逻辑 1 的信号。

6. 1. 4 上升和下降时间 待定。

6. 1. 5 抖动 待定。

6. 1. 6 隔离度

发射机必须能经受由于反射而返回 10%的输出功率

6. 2 光纤链路

光纤(与在 ITU-TG. 625 建议 所规定的光纤兼容) 光纤类型--单模

尺寸: 模域直径---9 - 10 μm \pm 10 ,

包层--125 μm 工作窗口--约 1300nm

模域同心度--<3 μm

包层非圆度--<2%

截止波长--1100 - 1280nm 在 1300nm 上的衰减-- <1dB / km

最大色散(1270 - 1340nm) --6ps / nm • km

接插件

型号--正在由 IEC 定为标准 的 SC 型, 其它型也在考虑之中.

6. 3 终点特性

合适的链路误码率正在研究 中。但是应当指出, 对于声音和其它 辅助数据信号所需的误码率可能比 视频信号能接受的误码率更苛刻。

6. 3. 1 灵敏度 误码率应规定为在-YY dBm 时小于 10^{-xx} 的形式, 误码率和输入功率电平间的关系在高斯噪声情况 下应与理论值相一致。

6. 3. 2 最大输入功率 最大输入功率的额定 值应等于上面第 6. 1. 2 节 中规定的最大值。

7, 对其它业务的干扰

在处理和传输数字数据, 例如, 高数据率的数字视频数据时, 会产生可能引起串扰或干扰的宽能量 谱。特别是在本建议中提请注意以下事实: ITU-RBT. 601 建议(部分 A) 中规定的 13.5MHz 取样频率 (标称值) 的第 9 次和 18 次谐波落在了 121.5MHz 和 243MHz 导航 应急频道上。因此, 在设计和使用 接口时要采用适当的预防措施, 以 保证在这些频率上没有干扰。数字 数据处理设备辐射信号的允许最大 电平是各个国家标准和国际标准 的一项内容, 应注意到在 CISPR 建 议: “信息技术设备--干扰的限定 值和测量方法” CISPR / B(中央办 公室)文件 16 中给出了这种有关设 备的辐射电平。在比特 并行接 r 情况下, 由加 拿大广播公司进行的工作表明, 利 用正确的电缆屏蔽, 估计不 会有对 其它业务干扰的问题。辐射电平应 符合表 5 中给出的限定值, 这些限 定值与美国联邦通信委员会(FCC) 的限定值相同。光纤传输消除了由电缆产生的 辐射, 并且 也防止了传导的共模辐 射, 但是, 同轴电缆的性能也能做到 近于完善。人们相信大部分辐射来 自两种方式共有的处理逻辑电路和 大功率驱动器。由于数字信号的宽 带和随机性, 通过频率优化不会有 什么改善。

频率	在 30 米处的最大场强 (dbuv/m)
30---88	30
88---216	50
216---1000	70

8, 结 论

需要进一步研究: 确定要载送辅助信号的类 型, 包括它们的特性描述和在数据 流中的 位置, 并根据需要提出国际标准; 保证数字信号辐射干扰达 到可接受的低电平的实际 方法; 比特串行信号的光接口