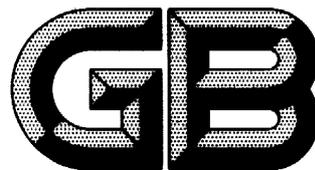


ICS 33.160
M 64



中华人民共和国国家标准

GB/T 17953—2000
eqv ITU-R BT. 656-4—1998

4 : 2 : 2 数字分量图像信号的接口

Interfaces for 4 : 2 : 2 digital component video signals

2000-01-03 发布

2000-08-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

本标准是根据国际电信联盟无线电通信部门(ITU-R)的 BT. 656-4—1998 号建议《工作在 ITU-R BT. 601 建议(部分 A)的 4 : 2 : 2 模式的 525 行和 625 行电视系统中的数字分量图像信号的接口》(Interfaces For Digital Component Video Signals in 525-line and 625-line Television Systems Operating At The 4 : 2 : 2 Level Of Recommendation ITU-R BT. 601[Part A])制定的。在上述标准(BT. 656-4 建议)中,对 525 行电视系统和 625 行电视系统的接口分别做了规定,本标准在技术内容上与该建议的 625 行电视系统部分等同。该国际标准在数字电视领域普遍采用。为使我国数字电视广播及其设备制造与国际接轨,故予以等效采用。

目前,在电视节目制作和编辑各个环节,采用了大量数字图像设备,它们在使用中需要进行连接。在演播室或电视中心的内部多采用 $75\ \Omega$ 同轴电缆连接不同数字电视设备。但在更长距离的演播室或电视中心之间,要采用光缆传送数字电视编码信号。

在采用电缆连接不同数字电视设备时,又有两种接口方法,一种是 8 比特(或 10 比特)的数字电视信号并行传输,这就需要多芯电缆将各个比特位通过自己的专用电缆传送。另一种方法是将数字电视编码信号顺序串行传送。

不管采用什么方式方法,所传信号内容(包括图像信号、定时基准信号和辅助信号)及其编码方法(GB/T 14857—1993《演播室数字电视编码参数规范》)是共同的。

所以本标准的内容首先确定了“接口的公共信号格式”,然后逐次规定了“比特并行接口”、“比特串行接口”的电参数及其机械连接方法。“光缆接口”不是本标准的重点,因为另有专门标准对其进行规定。

本标准与 GB/T 14857—1993《演播室数字电视编码参数规范》有密切关系,它是本标准的基础。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由原广播电影电视部提出。

本标准由全国广播电视标准化技术委员会归口。

本标准由国家广播电影电视总局标准化规划研究所负责起草。

本标准起草人:康诵诗、李木兰。

ITU-R 前言

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,已经以 ITU-R BT. 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-R BT. 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 行两系统之间应该具有最大的共同性;

f) 在 ITU-R BT. 601 建议的实际实施中,希望对接口的串行和并行两种方式都做出规定;

g) 这些接口所产生的数字电视信号有可能是对其他业务的潜在干扰源,必须对无线电规则 No. 964 给予应有的注意。

建议:

凡在电视演播室内需要 ITU-R BT. 601(部分 A)建议所描述的分量编码数字图像信号接口的地方,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以下描述。

中华人民共和国国家标准

4 : 2 : 2 数字分量图像信号的接口

GB/T 17953—2000
eqv ITU-R BT. 656-4—1998

Interfaces for 4 : 2 : 2 digital component video signals

1 范围

本标准规定了工作在 GB/T 14857《演播室数字电视编码参数规范》4 : 2 : 2 模式的 625 行电视系统的数字分量图像信号的接口。

本标准适用于工作在 GB/T 14857《演播室数字电视编码参数规范》4 : 2 : 2 模式的数字分量图像信号的接口。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 3174—1995 PAL-D 制电视广播技术规范

GB/T 14857—1993 演播室数字电视编码参数规范(eqv CCIR 601-3)

3 定义和缩略语

3.1 定义

本标准采用下列定义。

接口 **interface**

指一个数字电视信号源与另一个接受此信号的受体之间的单向互连。它包含机械连接和通过接口的数字信号两大部分。目前有并行接口和串行接口两种方式。

通过接口的数字信号包括图像信号、定时基准信号和辅助信号。

3.2 缩略语

SAV 正程图像起始

EAV 正程图像结尾

4 接口的公共信号格式

4.1 接口的概述

接口在一个信号源与一个受体之间提供单向互连。

并行和串行接口公共的信号格式在第 4.2 节中描述。

数字信号是 8 比特编码的二进制信号形式,也可选择 10 比特字¹⁾。这些信号是:

- 图像信号;
- 定时基准信号;
- 辅助信号。

4.2 图像数据

4.2.1 编码特性

图像数据符合 GB/T 14857 和示于表 1 的场消隐和场识别定义。

表 1 场消隐和场识别定义

| | |
|---|---------|
| V-数字场消隐 第一场起始 (V=1) 结束 (V=0) 第二场起始 (V=1) 结束 (V=0) | 第 624 行 |
| | 第 23 行 |
| | 第 311 行 |
| | 第 336 行 |
| F-数字场识别 第一场 F=0 第二场 F=1 | 第 1 行 |
| | 第 313 行 |
| 注 | |
| 1 信号 F 和 V 在数字行的开始时与正程图像定时基准码同步改变状态。 | |
| 2 行号数的定义见 GB 3174 建议。注意数字行号数如在 GB/T 14857—1993 中所描述的,在 O _H 之前改变状态。 | |

4.2.2 图像数据格式

数据字的 8 个有效比特都是 1 和都是 0 时,用于识别目的。所以只有 256 个 8 比特字中的 254 个(或 1 024 个 10 比特字中的 1 016 个)可以用于表达信号值。

图像数据是以 27 兆字/s 的速率复用传送的,其顺序是:C_B、Y、C_R、Y、C_B、Y、C_R...

其中,C_B、Y、C_R 这三个字属于同位置的亮度和色差信号取样。后面的 Y 属于下一个亮度取样。

4.2.3 接口信号结构

图 1 示出了图像取样数据如何加入到接口数据流中,图 1 中的取样标志号符合 GB/T 14857 规定的标志号。

4.2.4 图像定时基准码(SAV,EAV)

有两个定时基准信号,一个在每一个图像数据块组成的开始(SAV),另一个在每个图像数据块结尾(EAV),如图 1 所示。每个定时基准信号由 4 个字组成,顺序为:FF 00 00 XY。(这些值用十六进制表示,FF 00 保留用于时间基准信号。)头三个字是固定前缀,第 4 个字包含定义第二场识别、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示于表 2。

1) 在本建议中,数字字表示为十进制和十六进制两种形式。为避免 8 比特表示与 10 比特表示之间的混淆,头 8 个高位比特作为整数部分。假若有后两位比特,则作为小数部分。

例如,10010001 比特形式将表达为 145 d 或 91 h,而 1001000101 比特形式将表达为 145.25 d 或 91.4 h。

没有小数部分时,应假定有二进制 00。

8 比特字占据一个 10 比特的最高有效比特,即比特号 9~2,这里比特号 9 是最高有效比特。

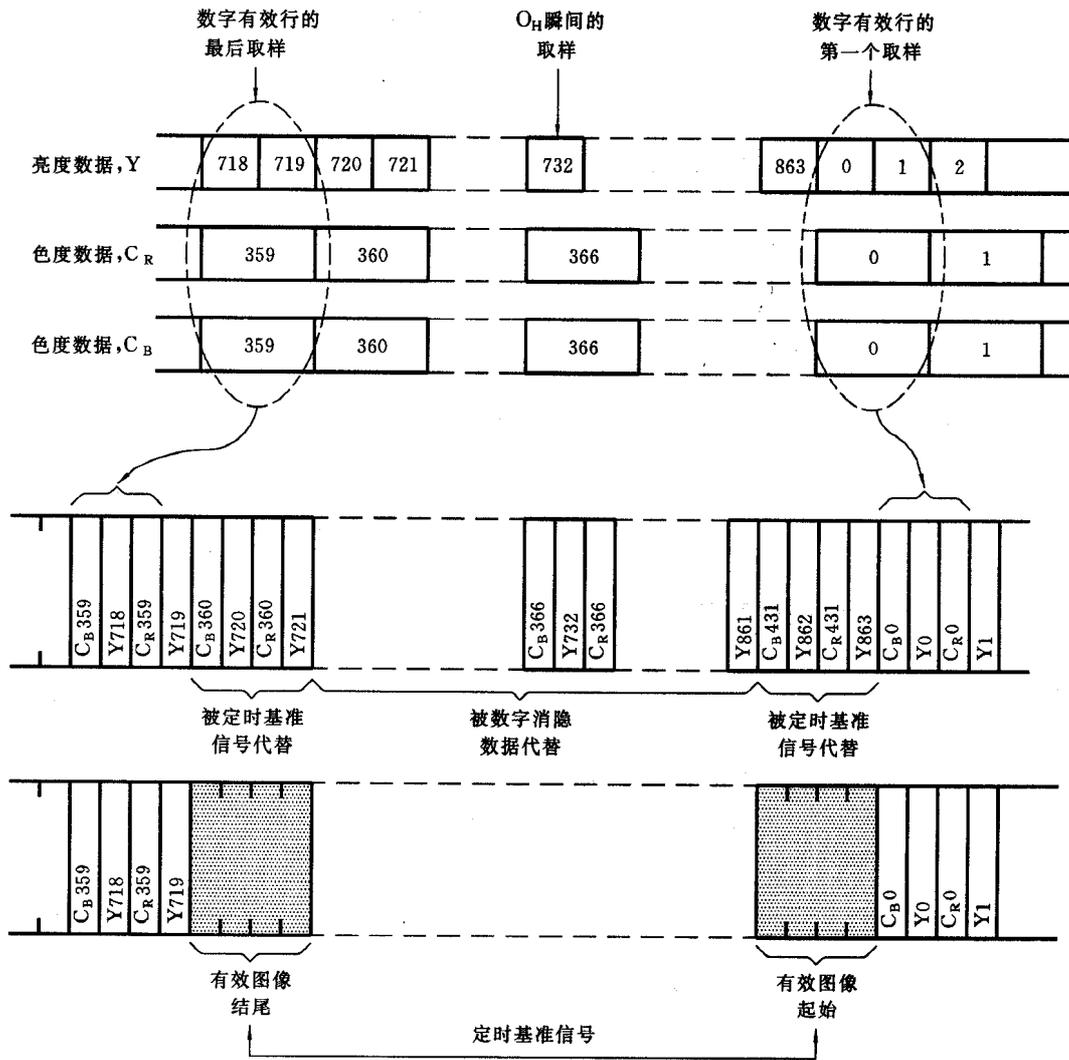


图 1 接口数据流的构成

表 2 图像时间基准码(注 1)

| 数据比特数 | 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 | P_3 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | P_2 |
| 3 | 1 | 0 | 0 | P_1 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | P_0 |
| 1(注 2) | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

注

1 表中示出的数为 10 比特接口建议的值。

2 为与已存在的 8 比特接口兼容, D_0 和 D_1 比特的值未规定。

第1场时 $F=0$
 第2场时 $F=1$
 其他处 $V=0$
 场消隐期 $V=1$
 正程图像起始处(SAV) $H=0$
 正程图像结尾处(EAV) $H=1$
 P_0 P_1 P_2 P_3 :保护比特(见表3)
 MSB:最高有效比特

表3 保护比特

| F | V | H | P_3 | P_2 | P_1 | P_0 |
|---|---|---|-------|-------|-------|-------|
| 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 |

表1规定了V和F比特的状态, P_0 、 P_1 、 P_2 、 P_3 比特的状态与F、V及H比特的状态有关,见表3。在接收器中,这种安排容许校正1比特误码和检出2比特误码。

4.2.5 辅助数据

辅助信号应当符合我国有关标准。

4.2.6 消隐期中的数据字

出现在数字消隐期中的不是用于时间基准码或辅助数据的数据字被填充相应于 C_B 、 Y 、 C_R 、 Y 信号的消隐电平的 80.0_h 、 10.0_h 、 80.0_h 、 10.0_h ……序列到复用数据中的合适位置。

5 比特并行接口

5.1 接口的概述

描述图像信号的数字码字的比特用并行的8对(可选择10对)导线来传送,每对载有每个分量信号 C_B 、 Y 、 C_R 、 Y 的相同位的比特多工数据流。这8对也载有辅助数据,这些数据以时间多工方式加到图像消隐期的数据流中。附加的一对线提供27 MHz的同步时钟。用平衡导线对来传送接口上的信号,无均衡时电缆长度达50 m,采用合适均衡时,长度达200 m。

连接采用25芯D型插接件,并带有锁定机械(见第5.5节)。

为了方便,数据字的比特被赋予DATA0到DATA9的名字。全字以DATA(0~9)表示。DATA9是最高位,8比特数据字占有DATA(2~9)。

图像数据以NRZ形式以“数据块”实时(无缓冲器)传送。每个数据块包含一个有效电视行的数据。

5.2 数据信号格式

接口载有8(可选10)并行数据比特的数据和一个分开的同步时钟。数据用NRZ形式编码,所建议数据格式在第4.2.2节有描述。

5.3 时钟信号

5.3.1 概要

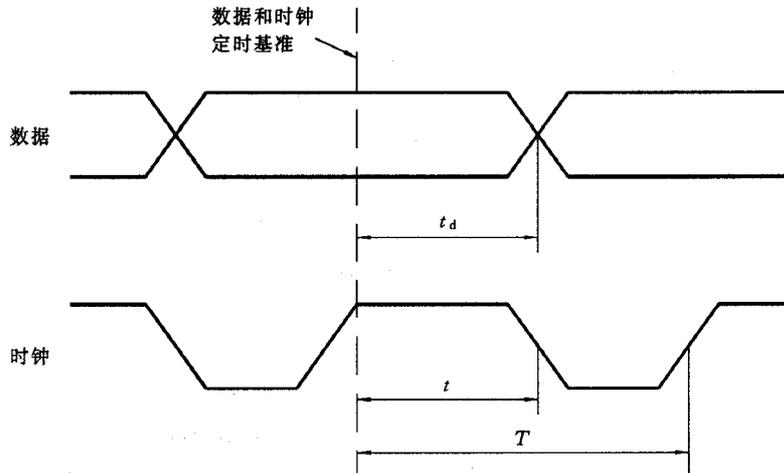
时钟信号是 27 MHz 方波, 0~1 的过渡代表数据传送时刻。此信号有以下特点:

脉宽: 18.5 ± 3 ns

抖动: 在一场平均周期中, 小于 3 ns¹⁾。

5.3.2 时钟—数据的时间关系

时钟信号的上升沿发生在数据持续期的中间处(见图 2)。



时钟周期: $T = 1/1728f_H = 37$ ns

时钟脉冲宽度: $t = 18.5 \pm 3$ ns

数据定时—发端: $t_d = 18.5 \pm 3$ ns

f_H : 行频

图 2 时钟—数据定时(在信号源端)

5.4 接口的电特性

5.4.1 概要

线路驱动器发端为平衡输出, 相应的线路接收器收端为平衡输入(见图 3)。

虽然没有规定采用 ECL 技术, 但是线路驱动器和接收器必须是 ECL 兼容的, 即它们必须容许驱动器和接收器采用 ECL。

所有数字信号时间间隔都在半幅度点测得。

5.4.2 逻辑规定

在线路驱动器的 A 端相对于 B 端为正时是 2 进制的 1, 为负时是二进制的 0(见图 3)。

1) 适宜于有效并行接口的抖动规定, 不适合于定时数字—模拟转换或并行—串行转换。

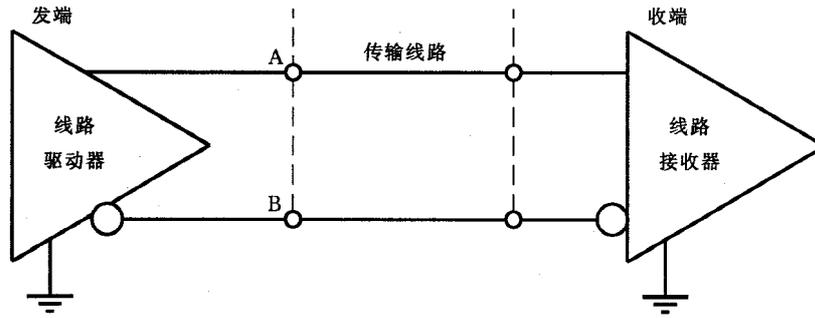


图3 线路驱动器和接收器的连接

5.4.3 线路驱动器特性(发端)

5.4.3.1 输出阻抗:最大 110 Ω。

5.4.3.2 共模电压: -1.29 V ±15%(两端都相对于地)。

5.4.3.3 信号幅度:0.8 至 2.0 V(峰—峰),在 110 Ω 的电阻负载上测量。

5.4.3.4 上升和下降时间:小于 5 ns,在 20%和 80%幅度点之间测得,负载阻抗 110 Ω。上升和下降时间差不能超过 2 ns。

5.4.4 线路接收器特性(收端)

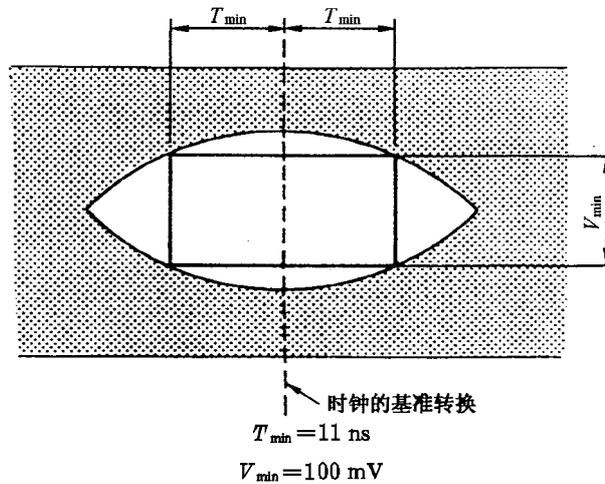
5.4.4.1 输入阻抗:110 Ω ±10 Ω。

5.4.4.2 最大输入信号:2.0 V(峰—峰)。

5.4.4.3 最小输入信号:185 mV(峰—峰)。

然而,当随机数据信号在数据检测点上呈现由图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。

5.4.4.4 最大共模信号:±0.5 V,包括 0 到 15 kHz 范围内的干扰(两端相对于地)。



注:在眼图中数据必须被正确检出的窗口宽度包括±3 ns 的时钟抖动,以及±3 ns 的数据定时(见 5.3.2)和电缆对之间的±5 ns 的延时差(见 ITU-R BT. 803 建议)。

图4 相应于最小输入信号电平的理想眼图

5.4.4.5 延时差:当时钟对数据的延时差在±11 ns 之内时(见图4),数据必须能被正确读出。

5.5 接插件的机械部分

接口使用 ISO 2110—1980 中规定的 25 芯联接方式的 D 型插插件,接点安排示于表 4 中。

用电缆插头上的两个 UNC4-40 螺钉与设备上的插座锁在一起。电缆插插件用的是针形插头,而设备接插插件用的是针孔插座。连接电缆及其插件必须有屏蔽。

表 4 接点安排

| 接 点 | 信 号 线 | 接 点 | 信 号 线 |
|-----|-----------|-----|--------|
| 1 | 时钟 | 14 | 返回时钟 |
| 2 | 系统地 A | 15 | 系统地 B |
| 3 | 数据 9(MSB) | 16 | 返回数据 9 |
| 4 | 数据 8 | 17 | 返回数据 8 |
| 5 | 数据 7 | 18 | 返回数据 7 |
| 6 | 数据 6 | 19 | 返回数据 6 |
| 7 | 数据 5 | 20 | 返回数据 5 |
| 8 | 数据 4 | 21 | 返回数据 4 |
| 9 | 数据 3 | 22 | 返回数据 3 |
| 10 | 数据 2 | 23 | 返回数据 2 |
| 11 | 数据 1 | 24 | 返回数据 1 |
| 12 | 数据 0 | 25 | 返回数据 0 |
| 13 | 电缆屏蔽 | | |

注:电缆屏蔽(接点 13)是用于减小电缆的电磁辐射的目的,建议接点 13 应当在两端对机架地进行高频连接,另外也在发送端对机架地实行 DC 连接(见 ITU-R BT. 803 建议)。

6 比特串行接口

6.1 接口的概述

10 位字的复用数据流(如第 4 章所描述)以比特串行形式通过单一通道传送。在传输之前,附加编码的存在提供了频谱成形,字节同步,并有利于时钟恢复。

6.2 编码

采用多项式发生器 $G1(x) \times G2(x)$ 对未编码串行比特数据流加扰,此外:

$G1(x) = x^9 + x^4 + 1$ 产生一个加扰 NRZ 信号

$G2(x) = x + 1$ 产生一个无极性 NRZI 序列

6.3 传输顺序

先传每个 10 比特字的最低有效位。

6.4 逻辑规定

信号以 NRZI 形式传送,与比特极性无关。

6.5 传输媒介

比特串行数据流能够用同轴电缆(见第 6.6 节)或光缆(见第 7 章)传送。

6.6 接口的电特性

6.6.1 线路驱动器特性(发端)

6.6.1.1 输出阻抗

线路驱动器为不平衡输出,源阻抗为 75Ω ,并且在 $(5 \sim 270)$ MHz 频率范围内反射损耗不小于 15 dB。

6.6.1.2 信号幅度

在未接任何传输线时,直接接到输出端的 75Ω 电阻性负载上测量到的信号峰—峰值在 $800 \text{ mV} \pm 10\%$ 之间。

6.6.1.3 直流偏置

以信号幅度中点为基准的直流偏置在+0.5 V 到-0.5 V 之间。

6.6.1.4 上升和下降时间

上升时间和下降时间在 20% 到 80% 幅度点之间确定,并且在直接跨接到输出端的 75 Ω 电阻性负载上测量,其值应在 0.75 ns 到 1.50 ns 之间,并且上升时间和下降时间之差不应超过 0.50 ns。

6.6.1.5 抖动

另定。

对输出抖动规定如下:

输出抖动(见注 1)

$$f_1=10 \text{ Hz}$$

$$f_3=100 \text{ kHz}$$

$$f_4=1/10 \text{ 时钟速率}$$

$$A1=0.2 \text{ UI (UI 是单位间隔)} \text{ (见注 2)}$$

$$A2=0.2 \text{ UI}$$

注

1 1 UI 和 0.2 UI 各相应为 3.7 ns 和 0.74 ns。

2 在其他规范中定时抖动常采用 0.2 UI,正在考虑将定时抖动定为 1 UI。

6.6.2 线路接收器特性(收端)

6.6.2.1 终接阻抗

电缆终接为 75 Ω ,在(5~270)MHz 频率范围内的反射损耗不小于 15 dB。

6.6.2.2 接收器灵敏度

线路接收器连接到 6.6.1.2 节所允许的极限电压下工作的线路驱动器时,或通过一个在 270 MHz 上有 40 dB 损耗,其损耗特性为 $\frac{1}{\sqrt{f}}$ 的电缆连接时,它都必须能够正确读出随机二进制的数字。

6.6.2.3 干扰抑制

当直接连接到工作在第 6.6.1.2 中规定的下限电压的线路驱动器时,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:

| | |
|--------------|---------------------|
| dc | $\pm 2.5 \text{ V}$ |
| 1 kHz 以下: | 2.5 V (峰—峰) |
| 1 kHz~5 MHz: | 100 mV (峰—峰) |
| 5 MHz 以上: | 40 mV (峰—峰) |

6.6.2.4 输入抖动

具体容限待定。

6.6.3 电缆和插接件

6.6.3.1 电缆

建议所选的电缆应符合电磁辐射方面的有关国家标准。

6.6.3.2 特性阻抗

所用电缆应有 75 Ω 的标准特性阻抗。

6.6.3.3 插接件特性

插接件应有符合标准 BNC 型的机械特性,其电特性应允许在 75 Ω 线路中在频率高至 850 MHz 上使用。

7 光缆接口特性

待定。

附录 A
(标准的附录)

有关在 625 行电视系统中使用的数字电视信号接口的注释

A1 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,可通过减小电缆衰耗来扩大连接距离。为使较长联接线路正确工作,线路接收器可包含均衡部分。

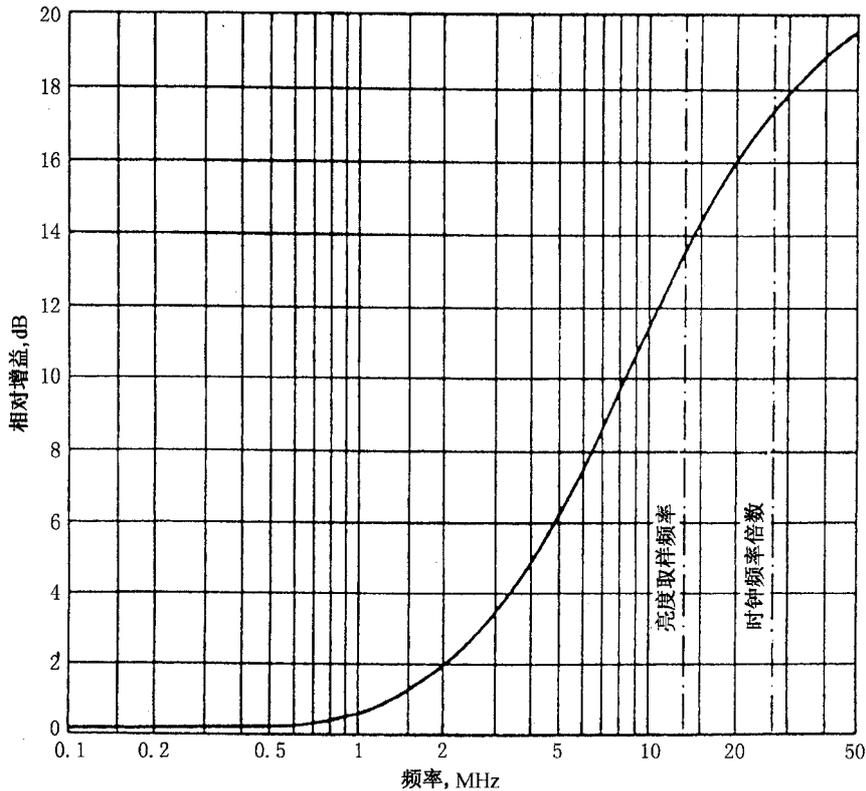


图 A1 线路接收器小信号均衡特性

在采用均衡时,它可以符合图 A1 的标称特性。这个特性允许工作在长度直至零的电缆范围内,线路接收器必须满足本标准的 5.4.4 节的最大输入信号条件。

A2 串行接口

信号传输能够用同轴电缆的电形式,也可以是采用光纤的光形式。中等长度连接时用同轴电缆比较合适,对很长的连接则用光纤更优。

可以在连接的接收端装设一个用于检测比特误码发生的系统,这将自动监视它的性能。

在一个完整的数字设备或系统中,对于所有的内部连接来说,有用的是不管信息内容如何,任何正确的数字流都应是透明的。这样,虽然接口是用于传送图像信号,但对于信息内容它应是“透明”的,即它的工作不应基于已知信息本身的结构。