



中华人民共和国国家标准

GB/T 32631—2016

高清晰度电视 3 Gbps 串行数据接口 和源图像格式映射

3Gbps serial data interface and source image format mapping
for high definition television

2016-04-25 发布

2016-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 源图像格式的直接映射 1

4 双 HD SDI 到 3G SDI 的映射 10

5 接口工作模式 11

6 3G SDI 的数据 12

7 虚拟接口数据流的并行数据格式 12

8 虚拟接口数据流复用后的串行数据格式 13

9 同轴电缆接口 14

附录 A (资料性附录) 模式 B 映射——双 HD SDI 17

附录 B (资料性附录) 加扰的 NRZI 生成多项式的实现 18

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由国家新闻出版广电总局提出。

本标准由全国广播电影电视标准化技术委员会(SAC/TC 239)归口。

本标准起草单位:国家新闻出版广电总局广播电视规划院。

本标准主要起草人:孙岩、韦安明、董文辉、李厦、欧臻彦。

高清晰度电视 3 Gbps 串行数据接口 和源图像格式映射

1 范围

本标准规定了电视源图像格式在速率为 3 Gbps 串行数据接口(简称 3G SDI)上的映射关系,以及嵌入音频数据、附属数据、流 ID 在 3G SDI 上的传送方法。

本标准适用于 3 Gbps 串行数据接口的高清晰度电视节目制作及节目交换,并可作为设计、生产、验收、运行和维护高清晰度电视节目制作系统及其设备的技术依据。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 20562—2006 演播室串行数字信号抖动技术参数与测量方法

GY/T 155—2000 高清晰度电视节目制作及交换用视频参数值

GY/T 157—2000 演播室高清晰度电视数字视频信号接口

GY/T 160—2000 数字分量演播室接口中的附属数据信号格式

GY/T 162—2000 高清晰度电视串行接口中作为附属数据信号的 24 比特数字音频格式

IEC 60169-8:1997 射频连接器 第 8 部分:外导体内径为 6.5 mm(0.256 in)的卡口锁紧射频同轴连接器 特性阻抗 50 Ω (BNC 型) 修订 2[Radio-frequency connectors—Part 8: R. F. coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 6.5 mm (0.256 in) with bayonet lock—Characteristics impedance 50 ohms (Type BNC); Amendment 2]

SMPTE 346M:2000 电视 时分复用视频信号和通用数据高清接口(For television—Time division multiplexing video signals and generic data over high-definition interfaces)

SMPTE 348M:2005 电视 高数据率串行数据传输接口[For television—High data-rate serial data transport interface (HD-SDTI)]

SMPTE 352M:2011 数字串行接口的有效载荷识别码(Payload identification codes for serial digital interfaces)

SMPTE 372M:2011 1 920 \times 1 080 和 2 048 \times 1 080 图像格式的双链路 1.5Gb/s 数字接口(Dual link 1.5 Gb/s digital interface for 1 920 \times 1 080 and 2 048 \times 1 080 picture formats)

3 源图像格式的直接映射

3G SDI 的数据来源应为表 1 中规定的非压缩 10 bit 或 12 bit 视频信号,或者为封包数据。

辅助分量信号 Alpha 通道,简称 A 通道。可能作为可选项伴随 $R'G'B'$ 或者 $Y'C'_B C'_R$ 视频信号出现。包含辅助分量的接口被标识为 $R'G'B'+A$ 和 $Y'C'_B C'_R+A$ 。本标准中,A 通道分量存在的话,其应与源图像格式中定义的 Y' 或者 G' 通道有相同的特性。

表 1 源图像格式

映射结构	图像格式	信号结构/量化比特数	帧率/场率
1	1 920×1 080	4 : 2 : 2 (Y'C _B 'C _R ')/10 bit	50 帧每秒,逐行
2	1 920×1 080	4 : 4 : 4 (R'G'B'), 4 : 4 : 4 : 4 (R'G'B'+A)/10 bit	50 场每秒,隔行 25 帧每秒,逐行
		4 : 4 : 4 (Y'C _B 'C _R '), 4 : 4 : 4 : 4 (Y'C _B 'C _R '+A)/10 bit	
3	1 920×1 080	4 : 4 : 4 (R'G'B')/12 bit	50 场每秒,隔行 25 帧每秒,逐行
		4 : 4 : 4 (Y'C _B 'C _R ')/12 bit	
4	1 920×1 080	4 : 2 : 2 (Y'C _B 'C _R ')/12 bit	50 场每秒,隔行 25 帧每秒,逐行

3.1 20 bit 虚拟接口

3.1.1 概述

R',G',B',Y',C_B',C_R'和 A 分量应被映射到一个虚拟接口,该接口由两个并行 10 bit 数据流——数据流 1 和数据流 2 组成,如图 1~图 4 所示。

每个数据流的接口频率应是 148.5 MHz。

由信号格式、取样结构和量化比特数所产生的数据映射关系应符合 3.2.1~3.2.4 的规定。

3.1.2 定时基准码

定时基准码 EAV(有效视频结束)和 SAV(有效视频开始)应顺序逐行插入到虚拟接口的数据流 1 和数据流 2 中,见图 1~图 4。

EAV 和 SAV 数据,F(场/帧识别比特)、V(场消隐标识比特)、H(行消隐标识比特)和校验位 P1~P3 都应遵循源图像格式相关标准的规定。

定时基准码在虚拟接口上的映射关系应符合 3.2.1~3.2.4。

3.1.3 行号

如图 1~图 4 所示,行号应该被插入到虚拟接口的数据流 1 和数据流 2 中,其第一个数据字应紧接在 EAV 的 XYZ 之后。

虚拟接口行号应参照源图像格式相关标准中有关图像源行号的定义。

行号数据由两个字(LN0 和 LN1)组成,其组成结构应如表 2 所示。

表 2 行号数据

	9(msb)	8	7	6	5	4	3	2	1	0(lsb)
LN0	$\overline{B8}$	L6	L5	L4	L3	L2	L1	L0	Res	Res
LN1	$\overline{B8}$	Res	Res	Res	L10	L9	L8	L7	Res	Res
注 1:L10:L0 为二进制编码行号数据。 注 2:Res 为保留位,置 0 且为接收器所忽略。										

3.1.4 行 CRC 码

如图 1～图 4 所示,CRC(循环冗余码)应插入到虚拟接口的数据流 1 和数据流 2 中,插入到行号末尾字 LN1 后的第一个数据字处。

CRC 码字用来检测有效数字行、EAV 定时基准码及其后的行号字中的错误。CRC 码由生成多项式方程确定的两个码字构成,见式(1)。

$$CRC(X) = X^{18} + X^5 + X^4 + 1 \dots\dots\dots (1)$$

CRC 的初始值设置为 0,计算开始于虚拟接口的第一个有效视频行数据字,结束于行号的末尾字 LN1。

数据流 1 和数据流 2 的 CRC 码相互独立。

CRC 码字定义如表 3 所示。

表 3 CRC 码

	9(msb)	8	7	6	5	4	3	2	1	0(lsb)
CR0	$\overline{B8}$	CRC8	CRC7	CRC6	CRC5	CRC4	CRC3	CRC2	CRC1	CRC0
CR1	$\overline{B8}$	CRC17	CRC16	CRC15	CRC14	CRC13	CRC12	CRC11	CRC10	CRC9
注:虚拟接口的数据流 1 和数据流 2 可能携带由具体应用所定义的任何数据类型。										

3.1.5 附属数据

如果附属数据存在,则它应被映射到数据流 1 和数据流 2 中的消隐期间,并符合 GY/T 160—2000 的规定。

附属数据应先映射到数据流 1 中,剩余部分映射到数据流 2 中。

3.1.6 音频数据

如果音频数据存在,则它应被映射到数据流 1 和数据流 2 中的附属数据空间中。

音频控制包应映射到数据流 1 中的行附属数据空间中。

音频控制包的格式和位置应符合 GY/T 162—2000 的要求。

音频数据包应映射到数据流 2 中的行附属数据空间中。

音频数据包的格式应符合 GY/T 162—2000 的要求。

除用于放置 SMPTE 352M—2011 规定的有效载荷标识符数据包(见 3.1.7)的那一行之外,音频数据包的放置位置应符合 GY/T 162—2000 的要求。在数据流 2 的这个特殊行上,SMPTE 352M:2011 规定的有效载荷标识符数据包之后应紧跟着插入音频数据包。

GY/T 162—2000 的 5.2.1 定义的音频时钟相位数据应由源图像格式文件定义的原始接口时钟频率计算而得。

注:本标准规定的虚拟接口可能会以 2 倍于源图像格式接口时钟的频率运行。

3.1.7 有效载荷标识符

3.1.7.1 概述

有效载荷标识符应映射到数据流 1 和数据流 2 中的附属数据空间里,并且应符合 SMPTE 352M:2011 的要求。

有效载荷标识符数据包应紧随 SMPTE 352M:2011 指定行的最后一个 CRC 码字(CR1)。

GB/T 32631—2016

注：用于放置有效载荷标识符数据包的那些行，宜避开 GY/T 162—2000 中定义的用于传送数字音频控制包和数字音频数据包的那些行。

3.1.7.2 字节 1：视频有效载荷和数字接口标识

有效载荷标识符的第一个字节用于指定视频有效载荷格式和接口类型。

1 125 行数字视频在 3G SDI 上传送时，字节 1 为 89_h。

字节 2 至字节 4 应按表 4 中规定的数字接口承载的数字视频帧率、取样结构、动态范围和量化比特数等参数决定。

表 4 3G SDI 上用于 GY/T 155—2000 的有效载荷标识符位定义

比特	字节 1	字节 2	字节 3	字节 4
bit7	1	隔行(0)或逐行(1)传输	幅型比:未知(0),16:9(1)	保留
bit6	0	隔行(0)或逐行(1)图像	Y'取样点 1920(0)	保留
bit5	0	保留	保留	保留
bit4	0	保留	保留	保留
bit3	1	帧率(参考 SMPTE 352M:2011 表 2)	取样结构,例如 4:2:2 (Y'C'B'C'R)(0 _h),4:2:2:4 (Y'C'B'C'R+A)(4 _h), 更多的取值可参考 SMPTE 352M:2011 表 3	
bit2	0		量化比特:8 比特(0 _h), 10 比特(1 _h),12 比特(2 _h), 保留(3 _h)	
bit1	0			
bit0	1			
注 1:保留位位置 0。 注 2:表中 h 表示 16 进制。				

3.2 虚拟接口——数据流映射

3.2.1 映射结构 1——4：2：2 (Y'C_B'C_R')/10 bit/50P

3.2.1.1 概述

4：2：2 (Y'C_B'C_R')/10 bit/50P 取样数据至虚拟接口的映射关系如图 1 所示。

图 1 中，数据流 1 包括所有的 Y'数据。数据流 2 包括 C_B'和 C_R'，并按以下顺序传送：

- 数据流 1 中的取样数据顺序关系：Y'0、Y'1、Y'2、Y'3……；
- 数据流 2 中的取样数据顺序关系：C_B'0、C_R'0、C_B'1、C_R'1……。

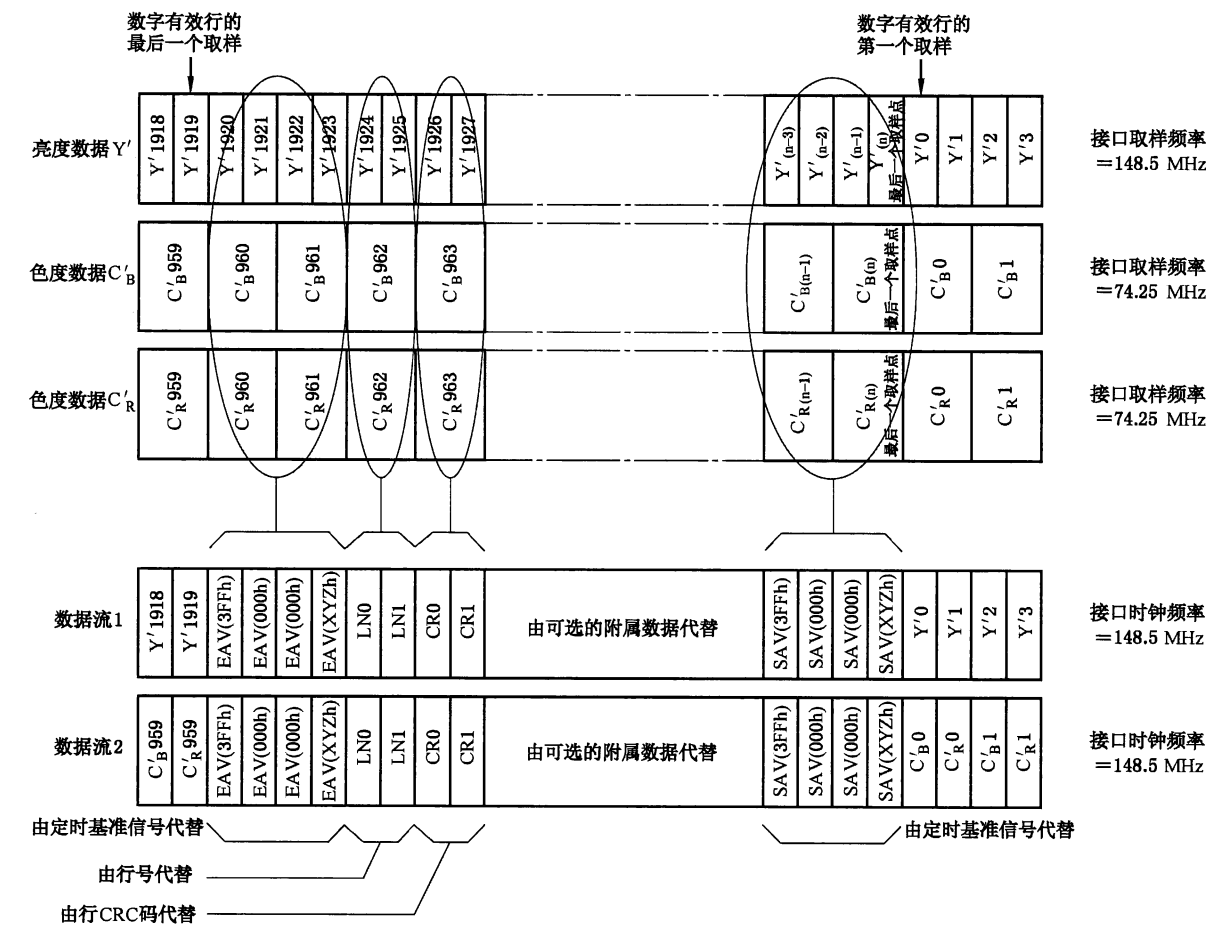


图 1 映射结构 1——4 : 2 : 2 (Y'C'B'C'R')/10 bit/50P

3.2.1.2 定时基准码

虚拟接口中,EAV 定时基准码在数据流 1 的最后一个有效取样数据字 Y'之后和数据流 2 的最后一个有效取样数据字 C_R'之后开始插入。

占 4 个数据字的 SAV 定时基准码在数据流 1 的第一个有效取样数据字 Y'之前和数据流 2 的第一个有效取样数据字 C_R'之前插入。

为了便于理解本标准的内容,表 5 给出了全行取样数据的最大序号,以及有效取样数据的首序号和末序号。

表 5 4 : 2 : 2 (Y'C'B'C'R')/10 bit/50P 行取样数据参数

帧率	首个有效取样数据序号	末个 Y'有效取样数据序号	末个 C _B '/C _R '有效取样数据序号	全行末个 Y'取样数据序号	全行末个 C _B '/C _R '取样数据序号
50	0	1919	959	2639	1319

3.2.2 映射结构 2——4 : 4 : 4 (R'G'B')/(Y'C'B'C'R')/10 bit 和 4 : 4 : 4 : 4 (R'G'B'+A)/(Y'C'B'C'R'+A)/10 bit

3.2.2.1 概述

4 : 4 : 4 (R'G'B')/10 bit 和 4 : 4 : 4 : 4 (R'G'B'+A)/10 bit 取样数据至虚拟接口的映射关系如

图 2 所示。

数据流 1 包含 R' 和 G' 取样数据,数据流 2 包含 A (若存在)和 B' 取样数据,并按以下顺序传送:

- 数据流 1 中的取样数据顺序关系: $G'0, R'0, G'1, R'1, \dots$;
- 数据流 2 中的取样数据顺序关系: $A0, B'0, A1, B'1, \dots$ 。

$4:4:4 (Y'C'_B C'_R)$ 和 $4:4:4:4 (Y'C'_B C'_R + A)/10 \text{ bit}$ 取样数据至虚拟接口的映射关系也如图 2 所示,但图中应作如下修改:

- 以 C'_R 取样数据代替 R' ;
- 以 Y' 取样数据代替 G' ;
- 以 C'_B 取样数据代替 B' 。

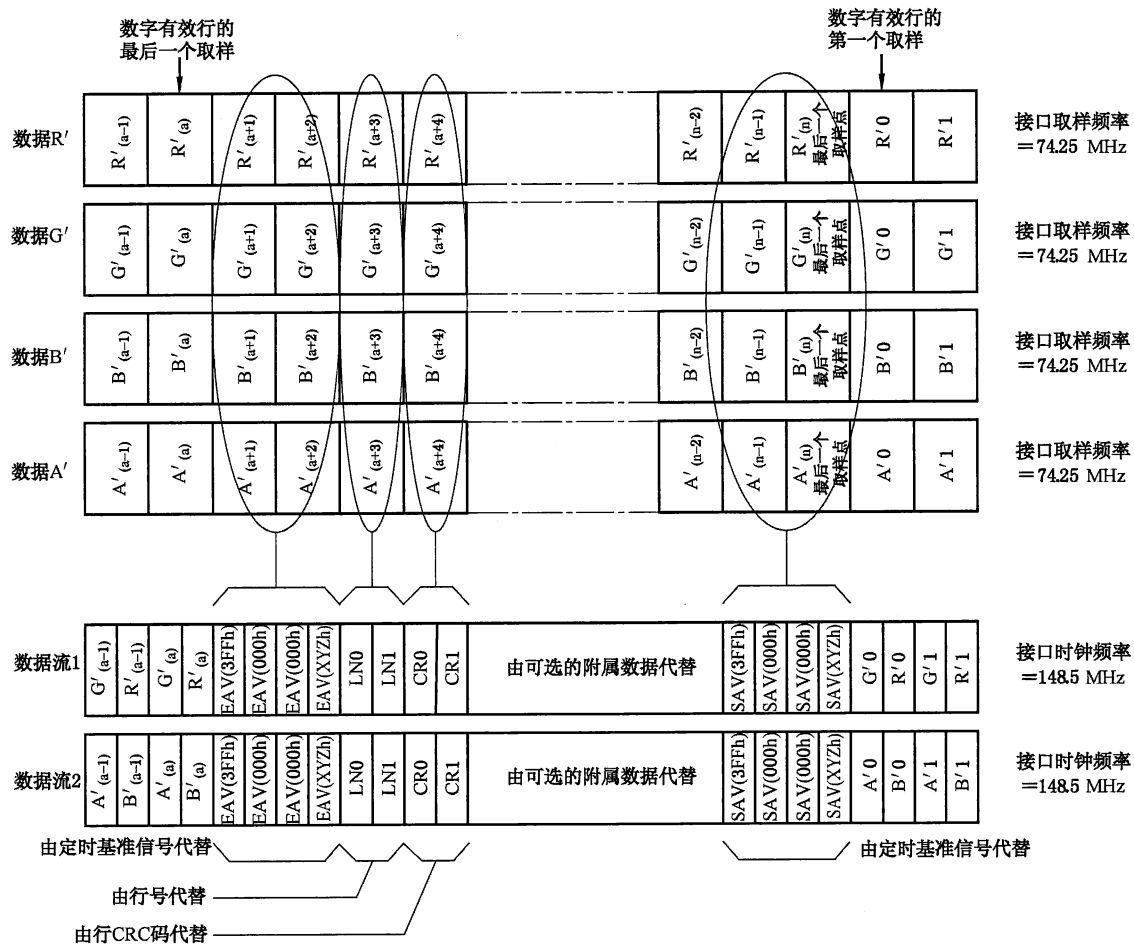


图 2 映射结构 2—— $4:4:4 (R'G'B')$ /10 bit 和 $4:4:4:4 (R'G'B' + A)/10 \text{ bit}$

3.2.2.2 定时基准码

虚拟接口中,占 4 个数据字的 EAV 定时基准码在数据流 1 的最后一个有效取样数据字 R' 之后和数据流 2 的最后一个有效取样数据字 B' 之后开始插入。

占 4 个数据字的 SAV 定时基准码在数据流 1 的第一个有效取样数据字 G' 之前和数据流 2 的第一个有效取样数据字 A 之前插入。

为了便于理解本标准的内容,表 6 给出了全行取样数据的最大序号,以及有效取样数据的首序号和末序号。

表 6 4 : 4 : 4 (R'G'B')/10 bit 和 4 : 4 : 4 : 4 (R'G'B'+A)/10 bit 行取样数据参数

帧率	首个有效取样数据序号	末个有效取样数据序号	全行末个取样数据序号
25	0	1919	2639
24	0	1919	2749

3.2.2.3 Alpha 通道(A 通道)

如果未使用 A 通道,则该通道对应的取样数据值置为 040_h。

如果使用 A 通道传送图像信息,则该通道中的图像扫描方式及帧率与虚拟接口中所传送的 R'G'B' 或 Y'C_BC_R信号相同。

如果使用 A 通道传送数据,则该通道数据字位长不超过 8 bit。当虚拟接口数据字位长为 10 bit 时,第 8 位(B8)为 B0~B7 的偶校验位,B9 为 B8 的补码。

A 通道中传送的数据字不能含 000_h~003_h 和 3FC_h~3FF_h。

3.2.3 映射结构 3——4 : 4 : 4 (R'G'B')/(Y'C_BC_R)/12 bit

3.2.3.1 概述

4 : 4 : 4 (R'G'B')/12 bit 取样数据至虚拟接口的映射关系如图 3 所示。

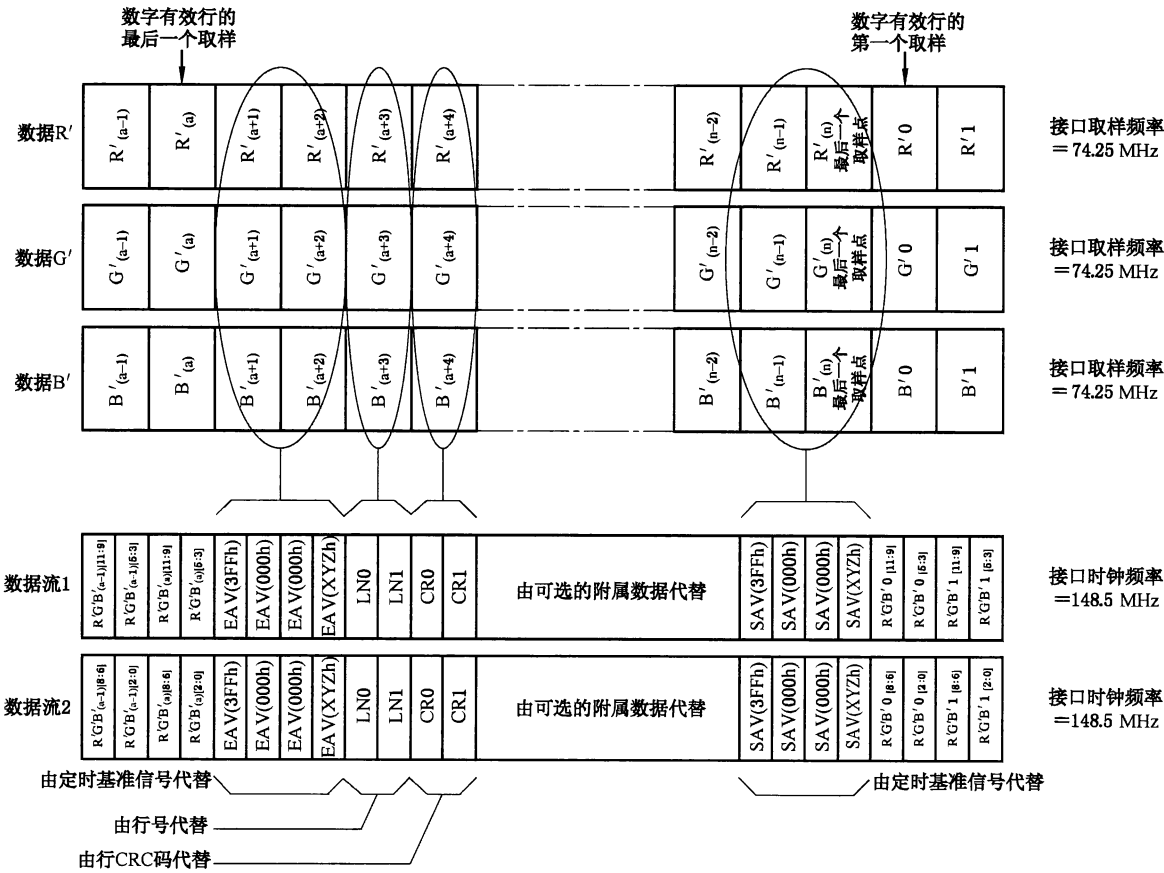


图 3 映射结构 3——4 : 4 : 4(R'G'B')/12 bit

12 bit 的取样数据〔表示为 R'G'B'(a)/(n)[11 : 0]〕被拆分后由数据流 1 和数据流 2 的两个数据字

传送。传送顺序如下：

- 数据流 1 中的取样数据顺序关系： $R'G'B'(a)/(n)[11:9]$ 、 $R'G'B'(a)/(n)[5:3]$ 、 $R'G'B'(a+1)/(n+1)[11:9]$ ……；
- 数据流 1 中的取样数据顺序关系： $R'G'B'(a)/(n)[8:6]$ 、 $R'G'B'(a)/(n)[2:0]$ 、 $R'G'B'(a+1)/(n+1)[8:6]$ ……。

后缀(a)或(n)表示取样数据序号， $[x:y]$ 表示取样数据字的特定位置。

表 7 为取样数据字的位结构。

表 7 $R'G'B'(a)/(n)[x:y]$ 位结构与虚拟接口数据字的映射关系

数据流	位 序 号									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
数据流 1 取样数据(a)/(n)的第一个字	$\overline{B8}$	$R'(a)/(n)[11:9]$			$G'(a)/(n)[11:9]$			$B'(a)/(n)[11:9]$		
数据流 1 取样数据(a)/(n)的第二个字	$\overline{B8}$	$R'(a)/(n)[5:3]$			$G'(a)/(n)[5:3]$			$B'(a)/(n)[5:3]$		
数据流 2 取样数据(a)/(n)的第一个字	$\overline{B8}$	$R'(a)/(n)[8:6]$			$G'(a)/(n)[8:6]$			$B'(a)/(n)[8:6]$		
数据流 2 取样数据(a)/(n)的第二个字	$\overline{B8}$	$R'(a)/(n)[2:0]$			$G'(a)/(n)[2:0]$			$B'(a)/(n)[2:0]$		

4:4:4 ($Y'C'_B C'_R$)/12 比特取样数据与虚拟接口数据字的映射关系如表 7 和图 3 所示,但应做如下修改:

- 以 C'_R 取样数据代替 R' ;
- 以 Y' 取样数据代替 G' ;
- 以 C'_B 取样数据代替 B' 。

3.2.3.2 定时基准码

虚拟接口中,EVA 定时基准码在数据流 1 和数据流 2 的最后一个有效 $R'G'B'$ 取样数据的最后一个数据字之后开始插入。

SAV 定时基准码在数据流 1 和数据流 2 的第一个有效 $R'G'B'$ 取样数据的第一个数据字之前插入。

为了便于理解本标准的内容,表 8 给出了全行取样数据的最大序号,以及有效取样数据的首序号和末序号。

表 8 4:4:4($R'G'B'$)/($Y'C'_B C'_R$)/12 bit 行取样数据参数

帧率	首个有效取样数据序号	末个有效取样数据序号	全行末个取样数据序号
25	0	1919	2639
24	0	1919	2749

3.2.4 映射结构 4——4:2:2 ($Y'C'_B C'_R$)/12 bit (帧率 25/24,场频 50)

3.2.4.1 概述

4:2:2($Y'C'_B C'_R$)/12 bit 取样数据至虚拟接口的映射关系如图 4 所示。

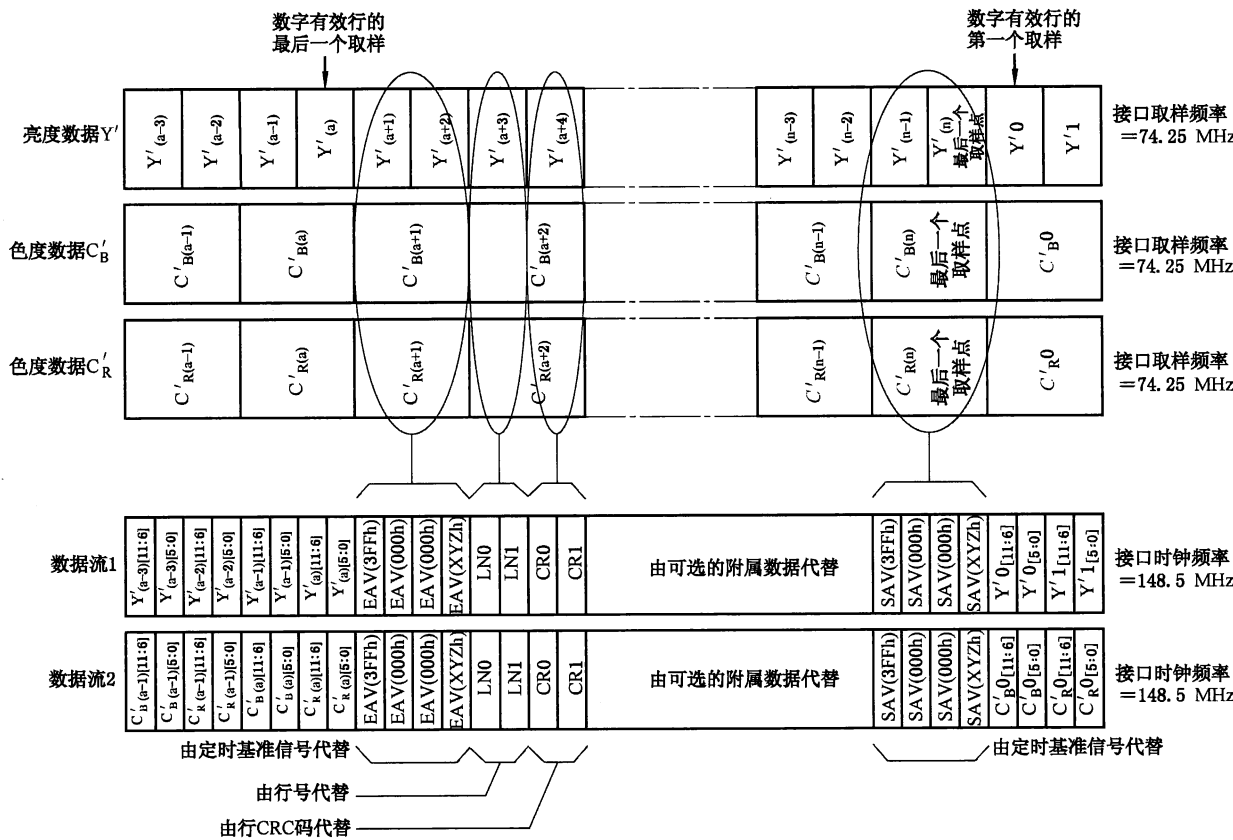


图 4 映射结构 4——4 : 2 : 2 ($Y'C'_B C'_R$)/12 bit

12 bit 的取样数据(表示为 $Y'(a)/(n)[11:0]$)被拆分后由数据流 1 的两个数据字传送。

12 bit 的取样数据(表示为 $C'_B C'_R(a)/(n)[11:0]$)被拆分后由数据流 2 的四个数据字传送。传送顺序如下:

——数据流 1 中的取样数据顺序关系: $Y'(a)/(n)[11:6]$ 、 $Y'(a)/(n)[5:0]$ 、 $Y'(a+1)/(n+1)[11:6]$ 、 $Y'(a+1)/(n+1)[5:0]$ ……;

——数据流 2 中的取样数据顺序关系: $C'_B(a)/(n)[11:6]$ 、 $C'_B(a)/(n)[5:0]$ 、 $C'_R(a)/(n)[11:6]$ 、 $C'_R(a)/(n)[5:0]$ ……。

后缀(a)或(n)表示取样数据序号;[x:y]表示取样数据字的特定位置。

表 9 和表 10 为取样数据字的位结构。

表 9 $Y'(a)/(n)[x:y]$ 位结构与虚拟接口数据字的映射关系

数据流	位 序 号									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
数据流 1 取样数据(a)/(n)的第一个字	1	Res			Y'(a)/(n)[11 : 6]					
数据流 1 取样数据(a)/(n)的第二个字	1	Res			Y'(a)/(n)[5 : 0]					
注:保留位置 0。										

表 10 $C'_B C'_R(a)/(n)[x:y]$ 位结构与虚拟接口数据字的映射关系

数据流	位 序 号									
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
数据流 2 取样数据(a)/(n)的第一个字	1	Res			$C'_B(a)/(n)[11:6]$					
数据流 2 取样数据(a)/(n)的第二个字	1	Res			$C'_B(a)/(n)[5:0]$					
数据流 2 取样数据(a)/(n)的第三个字	1	Res			$C'_R(a)/(n)[11:6]$					
数据流 2 取样数据(a)/(n)的第四个字	1	Res			$C'_R(a)/(n)[5:0]$					
注：保留位置 0。										

3.2.4.2 定时基准码

虚拟接口中,EAV 定时基准码在数据流 1 的最后一个有效取样数据字 Y' 之后和数据流 2 的最后一个有效取样数据字 C'_R 之后开始插入。

占 4 个数据字的 SAV 定时基准码在数据流 1 的第一个有效取样数据字 Y' 之前和数据流 2 的第一个有效取样数据字 C'_B 之前插入。

为了便于理解本标准的内容,表 11 给出了全行取样数据的最大序号,以及有效取样数据的首序号和末序号。

表 11 $4:2:2 (Y'C'_B C'_R)/12 \text{ bit}$ 行取样数据参数

帧率	首个有效取样数据序号	末个 Y' 有效取样数据序号	末个 C'_B/C'_R 有效取样数据序号	全行末个 Y' 取样数据序号	全行末个 C'_B/C'_R 取样数据序号
25	0	1919	959	2639	1319
24	0	1919	959	2749	1374

4 双 HD SDI 到 3G SDI 的映射

4.1 概述

除本章定义的要求外,附录 A 还提供了实现双 HD SDI 到 3G SDI 映射的信息。

4.2 20 bit 虚拟接口

按照 GY/T 157—2000 构建的具有相同的行和帧结构的两个并行 10 bit 接口应被映射到一个由数据流 1 和数据流 2 构成的 20 bit 的虚拟接口中。

按照 GY/T 157—2000 构建的 10 bit 接口应包括定时基准码、行号、基于行的 CRC 校验码,以及预先映射到虚拟接口可用附属数据。在 GY/T 157—2000、源图像格式相关标准和(或)其他适用的映射相关标准中可查到以上数据的正确格式。

每一个 10 bit 的并行接口的源数据可能是封装过的封包数据,也可能是未压缩的视频数据。

每一个 10 bit 的并行接口都应该是行对齐和字对齐的,且接口频率为 148.5 MHz。

图 5 给出了一个符合 GY/T 157—2000 要求的 10 bit 并行接口的范例。

对于 SMPTE 372M:2011 双链路 1.5 Gbps 数字接口的映射,数据流 1 应包括链路 A 的所有 10 bit 数据字,数据流 2 应包括链路 B 的所有 10 bit 数据字,其他映射则未作定义。

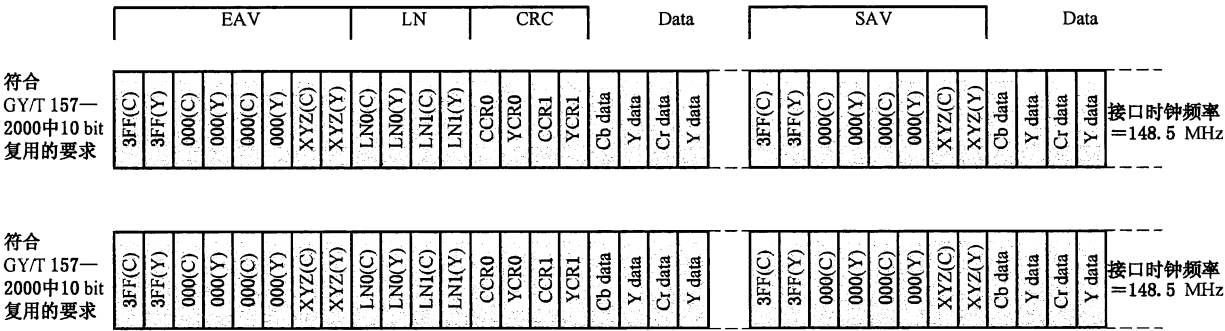


图 5 符合 GY/T 157—2000 要求的 2 个 10 bit 接口(隔行扫描数据流)

4.3 有效载荷标识符

4.3.1 概述

有效载荷标识符应被映射到每一个 GY/T 157—2000 数据流的“Y”通道的附属数据空间中。有效载荷标识符由 SMPTE 352M:2011 定义。

根据 SMPTE 352M:2011 的规定,有效载荷标识符应紧跟最后一个行 CRC 码字,如图 5 中的有效标识符 YCR1。

当映射数据为 SMPTE 348M:2005 定义的 HD-SDTI 或 SMPTE 346M:2000 定义的时分复用格式时,有效载荷标识符不应被映射到附属数据空间中。

对于这两个标准来说,有效载荷标识符在流中以特定的头部数据包(header packet)形式出现,它们分别由 SMPTE 346M:2000 和 SMPTE 348M:2005 定义。接收设备可利用这些特定的头部数据来识别有效载荷。

4.3.2 字节 1:视频有效载荷和数字接口标识

有效载荷标识符的字节 1 应按表 12 的规定设定。

当被映射接口中承载的是符合 SMPTE 352M:2011 的视频图像数据时,字节 2~字节 4 应根据视频图像的帧率、取样方式、动态范围、量化比特数来设定。

对于 SMPTE 372M:2011 双链路,链路 A(Ch1)和链路 B(Ch2)的标识应分别包含在映射到数据流 1 和数据流 2 的有效载荷标识符中。

表 12 双 GY/T 157—2000 视频有效载荷和数字接口标识在 3Gbps 串行数字接口上的映射

映射到 3G SDI 的有效载荷类型	字节 1:视频有效载荷和数字接口标识
SMPTE 372M:2011 双链路有效载荷	8A _n
2×1 080 行视频有效载荷	8C _n

5 接口工作模式

接口的工作模式分为两种:

模式 A——直接图像格式映射;

模式 B——双 HD SDI 映射(包括 SMPTE 372M:2011 双链路映射)。
相关产品宜标明所支持的模式,如:
仅支持直接图像格式映射的产品标明“符合 GB/T 32631—2016-A”。
仅支持双 HD SDI 映射的产品声明“符合 GB/T 32631—2016-B”。
既支持直接图像格式映射又支持双 HD SDI 映射的产品标明“符合 GB/T 32631—2016-AB”。

6 3G SDI 的数据

6.1 3G SDI 数据来源于第 3 章和第 4 章所定义的、由 2 个 10 bit 并行数据流(数据流 1、数据流 2)构成的虚拟接口。
6.2 虚拟接口上的数据流 1 与数据流 2 的行数据可分成 4 个数据区:EAV(有效视频结束)定时基准码、数字消隐区、SAV(有效视频开始)定时基准码以及数字有效行数据,如图 6 所示。第 3 章和第 4 章规定了每个区的数据定义。

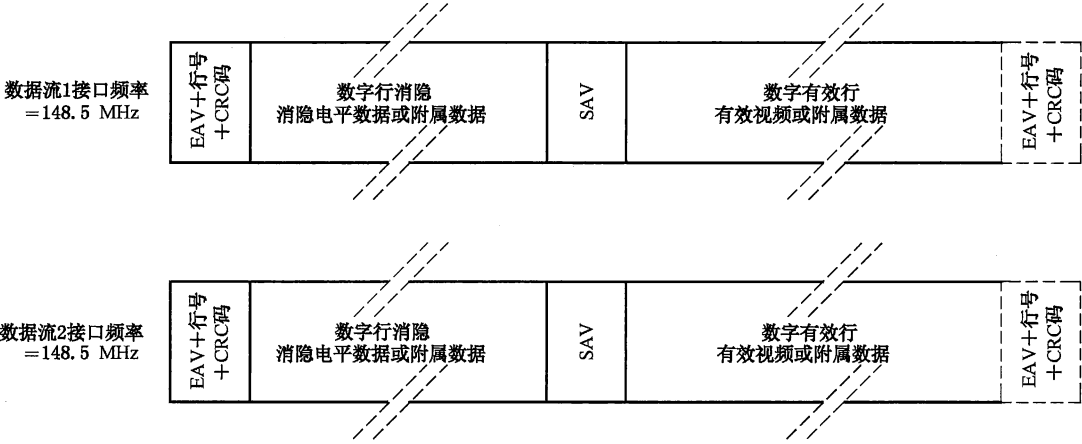


图 6 虚拟接口数字行数据区

7 虚拟接口数据流的并行数据格式

图 7 展示了虚拟接口数据流 1 和数据流 2 的并行数据结构,字长为 10 bit。
例如,图 7 描述了 50 帧率下 4 : 2 : 2(Y'C_B'C_R')/10 bit 信号的映射关系。其他格式映射关系已在第 3 章和第 4 章中定义。

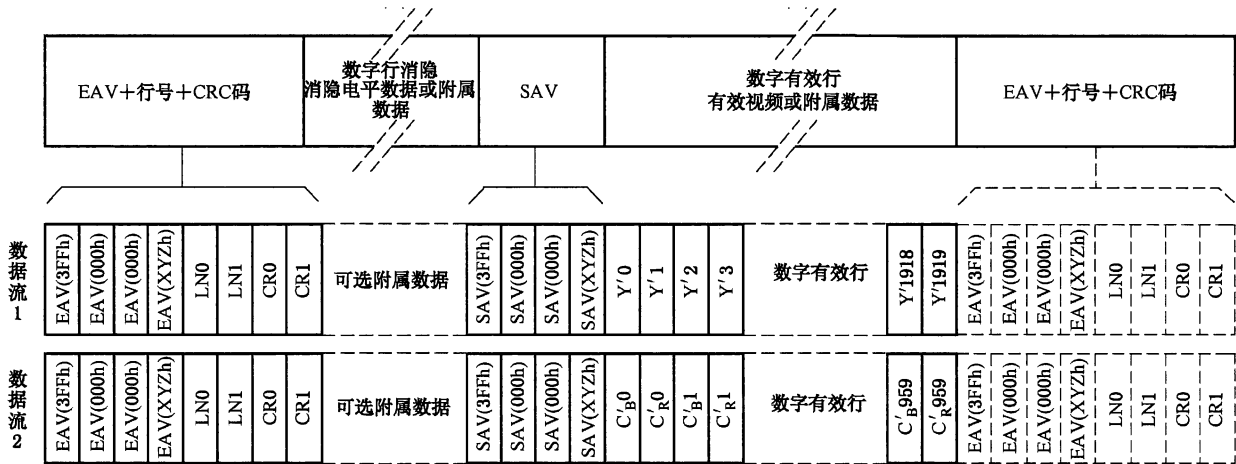


图 7 虚拟接口数据流 1 和数据流 2 的并行数据格式范例

8 虚拟接口数据流复用后的串行数据格式

8.1 经过字复用,并行到串行的转换和数据加扰后,虚拟接口的 2 个并行数据流将在单一信道中以位串行的方式传输。

8.2 虚拟接口的数据流 1 和数据流 2 中将以数据字为单位被复用到单个 10 bit 字长的并行数据流上,复用顺序如下:数据流 2 数据字;数据流 1 数据字;数据流 2 数据字……,如图 8 所示。以这个方法生成的 10 bit 并行接口的接口频率为 297 MHz,也可以为 2 倍于第 3 章定义的虚拟接口频率。

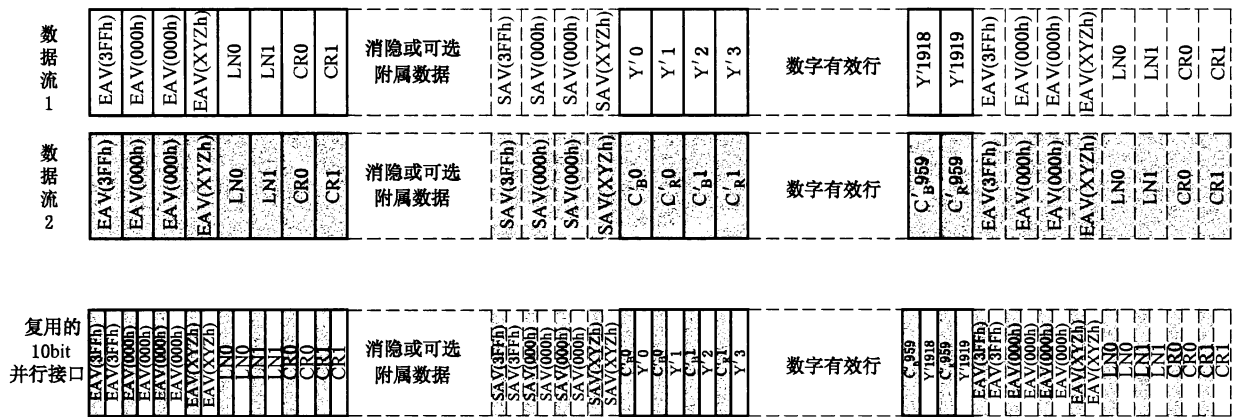


图 8 数据流 1 和数据流 2 的 10 bit 复用

8.3 复用后的数据将被串行化并以 2.97 Gbps 速率传输,每个数据字的 LSB(最低有效位)最先被发送。

8.4 信道编码为加扰的 NRZI(不归零反相码)。当加扰的 NRZI 信道编码应用到某些特定的视频信号(通常称为异常信号)中时,在一行中可能出现 19 个或 20 个连零的长字符串。可通过采用压力测试信号的方法预先评估信道性能。

8.5 加扰的 NRZ 的生成多项式应为: $G_1(X) = X^9 + X^4 + 1$ 。无极性加扰的 NRZI 数据序列应当由生成

多项式 $G_2(X) = X + 1$ 产生。加扰器的输入信号应当是正逻辑的,亦即最高电压代表数据 1,最低电压代表数据 0(参见附录 B)。

9 同轴电缆接口

9.1 信号电平和规范

9.1.1 本章规范串行输出信号测量方法,所有测量应按 9.1.2 的规定进行。

9.1.2 在测量输出信号时,应通过 1 m 的同轴电缆将输出信号接口和 $75\ \Omega$ 阻抗负载相连接,电缆两端接口为 BNC(BNC 接口规范由 9.2 定义)。图 9 为信号幅度、上升时间和过冲的测量图示。

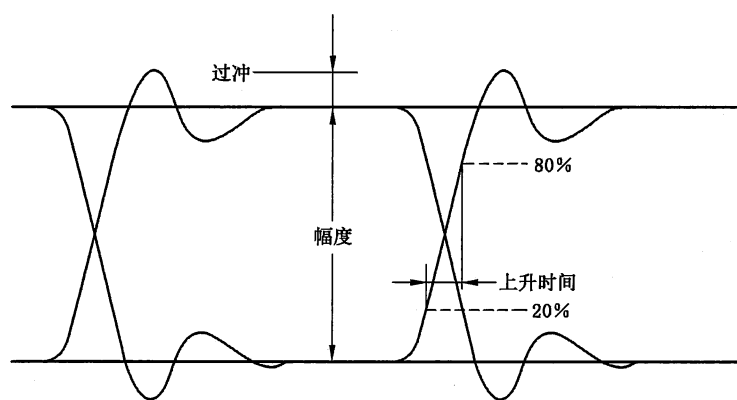


图 9 波形测量图示

9.1.3 被测输出信号具有非平衡输出电路,源阻抗为 $75\ \Omega$ 。当传输信号频率为 $5\ \text{MHz} \sim f/2$ 时,反射损耗应至少为 15 dB;当传输信号频率 $f/2 \sim f$ 时,反射损耗应至少为 10 dB。

注: f 为时钟频率,下同。

9.1.4 信号幅度的峰-峰值应当是 $800\ \text{mV} \pm 80\ \text{mV}$ 。

9.1.5 直流偏移,即信号幅度中点,在 $[-0.5, 0.5]\text{V}$ 之间。

9.1.6 信号在幅度的 20% 和 80% 之间的变化时所耗时间称为上升时间和下降时间,这两个参数值不应超过 135 ps,并且上升时间和下降时间之差不应超过 50 ps。

9.1.7 上冲和下冲不应超过幅度的 10%。

9.1.8 某些异常的行信号的直流分量可能较大,会引起接口信号输出幅度偏移,该偏移值不应超过接口信号正常的峰-峰值包络 $\pm 50\ \text{mV}$ (实际上,这个规范定义了一个最小的输出耦合时间常数)。

9.1.9 信号电平转换时产生的抖动测量应当按照 GB/T 20562—2006 进行。满足本标准要求的由 GB/T 20562—2006 定义的测量参数值见表 13。

表 13 抖动规范

参数名称	技术要求	参数释义
f_1	10 Hz	定时抖动的低端频带边沿
f_3	100 kHz	校准抖动的低端频带边沿
f_4	$>1/10$ 的时钟频率	上频带边沿
A_1	2UI	定时抖动 ^a
A_2	0.3UI	校准抖动(UI=单位间隔) ^b
测试信号	彩条测试信号 ^c	
n	$\neq 10$ (首选)	串行时钟分频 ^d

^a 警告:并行信号抖动可能高达 2ns p-p。将这类并行信号直接转换成串行信号可能会导致串行信号抖动过大。

^b 这个值被认为是能接受的最大值,强烈建议将该值定为 0.2UI 或更小。

^c 彩条信号是用于抖动测量的非压力测试信号。使用一个含有长零字符串的压力测试信号可能会导致错误结果。

^d 使用 10 分频可能会掩盖数据字相关抖动分量。

9.1.10 串行接口信号的接收端输入阻抗应为 75 Ω。在 5 MHz~ $f/2$ 频率范围内,接收器的反射损耗应不小于 15 dB;在 $f/2$ ~ f 频率范围内,接收器的反射损耗应不小于 10 dB。

9.1.11 较常见的是,在 $f/2$ 频率点上输入电缆损耗达到 20 dB 时接收器仍能正常工作,不管怎样,允许接收器设计为工作于更高或更低的信号衰减量。

9.1.12 当接收器连接到线路驱动器的输出电压为 9.1.4 所规定的下限值时,它必须能在原信号叠加有如下干扰信号的情况下正确地恢复出二进制数据,如表 14 所示。

表 14 干扰信号

类型	幅度
DC	$\pm 2.5\text{ V}$
5 kHz 以下	$< 2.5\text{ V}_{(p-p)}$
5 kHz~27 MHz	$< 100\text{ mV}_{(p-p)}$
27 MHz 以上	$< 40\text{ mV}_{(p-p)}$

9.2 连接器和电缆类型

9.2.1 工作在大于 3 GHz 的 75 Ω BNC 连接器,在 3 GHz 时的反射损耗大于 10 dB。该 75 Ω BNC 连接器的机械特性应符合 IEC 60169-8:1997 中附录 A 有关 50 Ω BNC 连接器的规定。

连接器电气特性及其相关接口电路的阻抗应为 75 Ω。

注:在 IEC 60169-8:1997 中,75 Ω BNC 连接器与 50 Ω BNC 连接器的引脚尺寸相同,通过在连接器中使用不同的绝缘材料来达到改变其阻抗特性的目的。

9.2.2 在按本标准技术要求设计开发的设备中,应使用工作频率大于 3.0 GHz 的 75 Ω 的视频同轴电缆。在 1 MHz 到 f 的频率范围内,同轴电缆损耗频响应近似于 $1/\sqrt{f}$ (单位为分贝),必须保证在连接中等长度至最大长度的电缆时,连接器的自动电缆均衡功能正常。

注 1:在现今的许多设备中,75 Ω 的视频同轴电缆可能会连接 50 Ω 的 BNC 接头。尽管这种用法可用于低频视频系

统(例如 PAL 复合视频),但是这种错误的搭配将会导致信号劣化并降低图像质量。本标准不建议该用法。

注 2: 75 Ω 视频同轴电缆的不当的存放、使用和安装也可能导致信号质量劣化。

9.2.3 正确终接的传输线,在 5 MHz $\sim f/2$ 频率范围内,反射损耗应不小于 15 dB;在 $f/2\sim f$ 频率范围内,反射损耗应不小于 10 dB。

附录 A
(资料性附录)

模式 B 映射——双 HD SDI

为了支持第 3 章中所定义的模式 A 映射,虚拟接口的数据流 1 和数据流 2 中都包含 1 套定时基准码(TRS, Timing Reference Signal)、行号及 CRC 码字。

在加扰和串行化之前,第 8 章定义了一个虚拟接口的 10 bit 复用。复用后,数据流 1 和数据流 2 的 TRS、行号及 CRC 码字在最终的数据流中交替出现。详细的映射关系如图 A.1 所示。

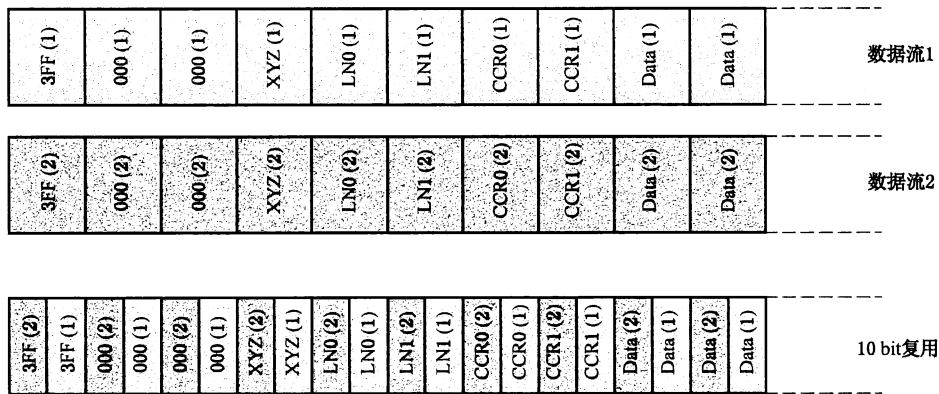


图 A.1 数据流 1 和数据流 2 的 10 bit 复用(模式 A 映射)

为了支持第 4 章中所定义的模式 B 映射,虚拟接口的数据流 1 和数据流 2 中都包含 2 套 TRS、行号及 CRC 码字。

每个数据流中都包含 2 套 TRS、行号及 CRC 码字的原因是因为 Y 和 C 通道的 10 bit 复用过程是按照 GY/T 157—2000 实现的缘故。

当包含 GY/T 157—2000 10 bit 复用流的虚拟接口进一步按第 8 章的定义复用后,数据流 1 和数据流 2 的 TRS、行号及 CRC 码字在最终的数据流中交替出现。最终的数据流中一共包含 4 套 TRS、行号及 CRC 码字。详细的映射格式如图 A.2 所示。

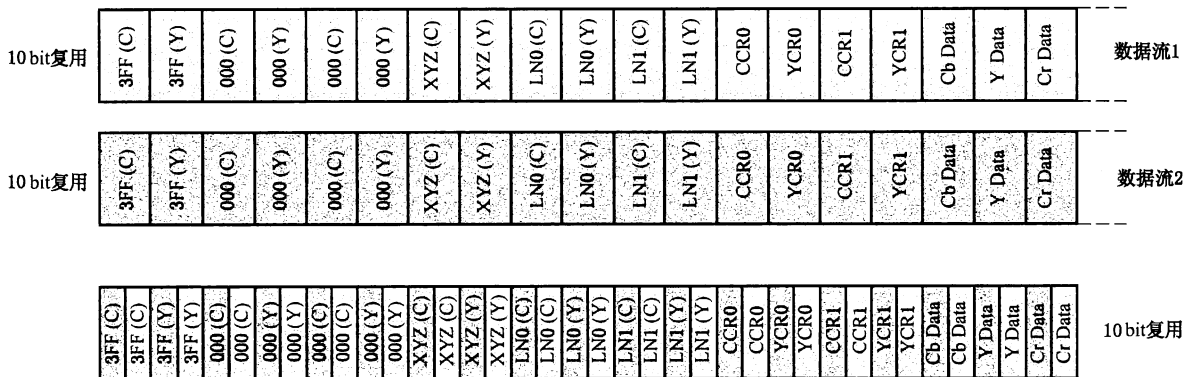


图 A.2 数据流 1 和数据流 2 的 10 bit 复用(模式 B 映射)

附录 B

(资料性附录)

加扰的 NRZI 生成多项式的实现

图 B.1 和图 B.2 给出了生成多项式的实现形式。

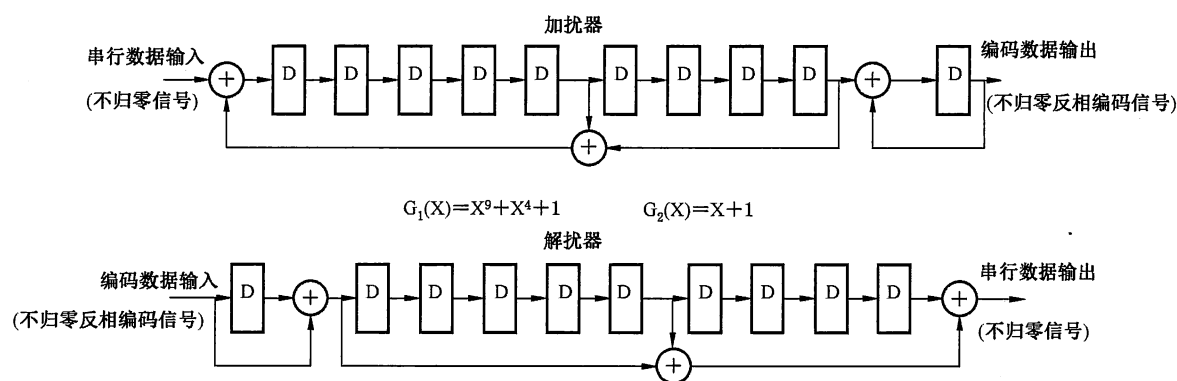


图 B.1 生成多项式(方法 1)

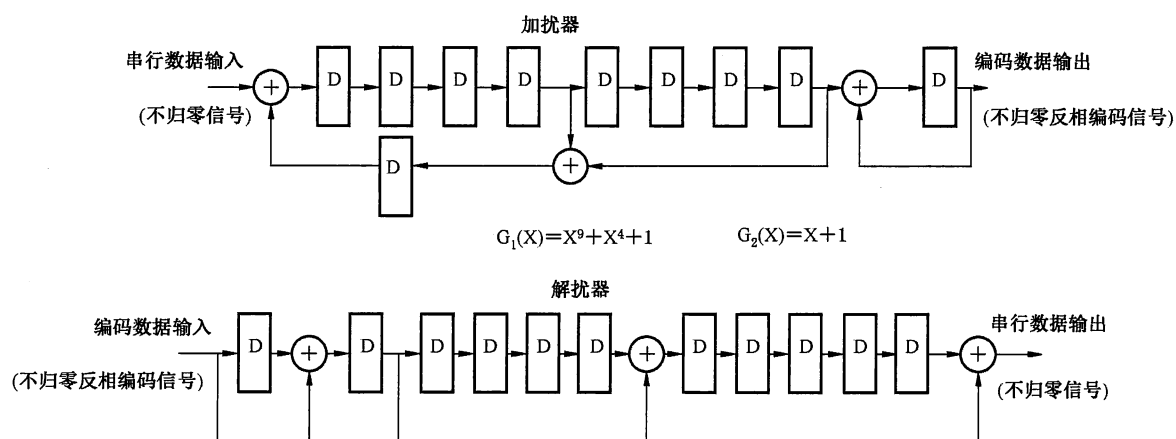


图 B.2 生成多项式(方法 2)

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
高清晰度电视 3 Gbps 串行数据接口
和源图像格式映射
GB/T 32631—2016

*

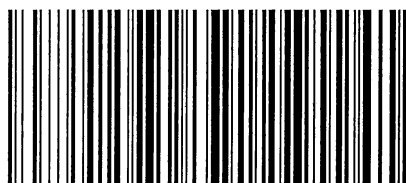
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 38 千字
2016 年 6 月第一版 2016 年 6 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-54212 定价 24.00 元



GB/T 32631—2016

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107