

ITU-R BS.707-5 建议书* **

**PAL B、B1、D1、G、H和I以及SECAM D、K、K1和L
地面电视制式多路伴音的传输**

(1990-1994-1995-1998-2005年)

范围

本建议书提出了电视多路伴音的制式规范。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 在世界范围内越来越需要找到合适的方法，从地面电视发射机广播立体声和/或多声道伴音和/或数据；
- b) ITU-R BS.795建议书对这一领域的技术进展，特别是各种可能的模拟和数字方法的相对优缺点做了说明；
- c) 近期两路伴音载波调频制式的发射和接收设备的进展提高了电视伴音的质量；
- d) 采用数字编码的NICAM-728系统提高了电视伴音的质量；
- e) 关于“卫星广播中用于发射高质量伴音信号（15 kHz标称带宽）的数字PCM编码”的ITU-R BO.651建议书；
- f) 关于在规划卫星广播业务的世界无线电行政大会（1997年，日内瓦）（WARC BS-77）规定的频道内的卫星广播采用MAC/分组制式的ITU-R BO.650建议书，以及希望找到一种严格的尺度来衡量卫星广播与地面广播所用的数字制式间的共性；
- g) 用于两路伴音载波调频制式多路伴音电视接收机的低成本模拟电路的优势；
- h) 用于家庭其他用途的数字音响电路的进展；
- j) 两路伴音载波调频制式在接收困难地区——尤其是多径接收条件下——的稳定性，以及与现有接收机、发射机、网络和业务的极佳兼容性，包括7 MHz 频道间隔的情况；
- k) 需要采用一种能同时满足下述两种矛盾的限制条件的数字电视伴音技术，并留有足够的余地：
 - 在接收困难地区的稳定性，包括伴音比图像后出故障，

* 应提请国际电工委员会（IEC）注意本建议书。

** 无线电通信第6研究组于2002年按照ITU-R第44号决议对本建议书进行了编辑性修正。

- 新业务和现有业务之间的兼容性，包括7 MHz 频道间隔的情况；
- l) 下述情况，即两路伴音载波调频制式是1974年由前CCIR引进并于1981年开始使用的，目前在德意志联邦共和国和其他一些国家得到广泛应用；
- m) 下述情况，即NICAM-728系统是1987年引入前CCIR并于1988年开始使用的，目前在芬兰、瑞典、丹麦、挪威、新西兰和英国得到广泛应用，且其他一些国家正计划引进；
- n) 建立统一标准的紧迫性，目的是为电视广播业务采用立体声和/或多声道伴音做好准备，

建议

1 使用PAL B、B1、G和H电视制式的国家如果在地面电视发射中采用模拟多路伴音的话，应采用附件1规定的两路伴音载波调频制式；

2 使用PAL B、B1、D1、G、H和I以及SECAM D、K、K1和L电视制式的国家如果在地面电视发射中采用数字多路伴音的话，应采用附件2具体规定的制式。

注1 — 为确定推荐用于其他电视制式的多路伴音制式参数而开展的研究仍在继续。

注2 — 文中提到的传输制式在某些情况下也可用于数据业务。在含有制式规范的附件中视情况会提到数据业务。

注3 — 多路伴音发射对其他电视制式的干扰在ITU-R BT.1214报告中讨论。

附件 1

两路伴音载波调频制式的制式规范

表1

两路伴音载波调频制式的发射特性
(B、B1、G和H电视制式)

特性	伴音载波1	伴音载波2
射频伴音载波		
与图像载波相差的频率(MHz)	5.5 ⁽¹⁾	5.5 + 0.2421875 ⁽¹⁾
与峰值图像功率相差的功率(dB)	-13	-20
调制	MF	MF
频偏(kHz)	± 50	± 50
音频带宽(Hz)	40至15 000	40至15 000
预加重(μs)	50	50
音频信号		
单声道	单声道1	单声道1
立体声	(A + B)/2	B
双伴音	单声道1	单声道2

表1 (完)

特 性	伴音载波1	伴音载波2
标识信号 ⁽²⁾		
副载频(kHz)		54.6875 ⁽³⁾ (3.5 × 行频)
调制		AM
调制深度 (%)		50 ⁽⁴⁾
调制频率 ⁽³⁾ (Hz)		
单声道		0
立体声		117.5 (行频/133)
双伴音		274.1 (行频/57)
第2伴音载波与副载波的频偏(kHz)		± 2.5
音频压扩 ⁽⁵⁾	尚未规定	

- (1) 两个伴音载波的频率差为 $15.5 \times \text{行频} = 242.1875 \text{ kHz}$ 。两个伴音载波都锁定于行频会提高性能，但并非绝对必要。
- (2) 还可能在场消隐期内的数字数据行上传输三种伴音模式的其他标识信号。
- (3) 副载波和标识频率锁定于行频。
- (4) 剩余的50%调幅调制深度留给将来用于音频压扩的标识。
- (5) 使用可兼容的音频压扩系统会提高音频信噪比。

附件 2

B、B1、G、H、I和L地面电视制式数字 多路伴音的制式规范一览

1 引言

下面是B、B1、D1、D、G、H、I、K、K1和L地面电视制式数字多路伴音的制式规范一览。

2 帧格式

帧长度: 728 比特
帧传输速率: 1 帧/ms

2.1 帧结构

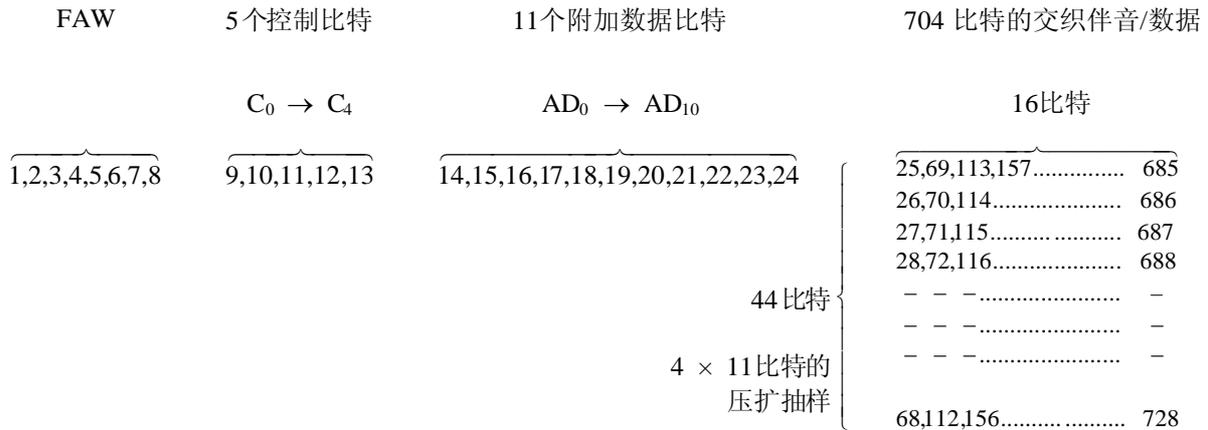
帧校准字: 8 比特
控制信息: 5 比特
附加数据: 11 比特
伴音/数据编码块: 704 比特
——
总计: 728 比特

帧校准字后的720比特形成的结构与MAC/分组系列的制式中受到一级保护、经压扩的伴音信号编码块的结构相同，因此，可以采用与上述MAC制式所用的解码器类型相同的解码器进行伴音信号的解码。编码块的头16比特在MAC/分组系列的制式中尚未分配，用于信号控制信息（见第3.2节）和附加数据比特（见第3.3节）。

数据业务的帧结构采用相同的帧校准字（FAW）、标志比特和附加数据，控制比特在第3.2.2节做了说明，但伴音抽样由其他数据取代。

2.2 比特交织

对伴音/数据编码块进行交织，以便把多重比特差错得影响降至最低。每一帧的各比特按下列顺序传输：



2.3 能量扩散扰码

比特交织之后，用一个伪随机二进制序列（PRBS）的模二加法对传输的比特流进行扰码，用于频谱成形。成帧码不进行扰码。

该序列的第一个比特先加到每一帧紧邻帧校准字之后的那个比特上，然后将PRBS生成器重新初始化。PRBS生成多项式为 $x^9 + x^4 + 1$ ，初始化字为111111111。

3 信息的编码

3.1 帧校准字

帧校准字为01001110，最左边的比特先传。

3.2 控制信息

控制信息由一个帧比特 C_0 ，三个应用控制比特 C_1 、 C_2 和 C_3 以及一个备用伴音转换标记 C_4 载送。

3.2.1 帧标志比特

对于连续的8帧，帧标志比特 C_0 置为“1”，对随后的8帧置为“0”；该比特由此规定了一个16帧的序列。该帧序列用于同步表示频道内载送的信息类型的变化。

$$C_0 = 1 \quad 1 - 8 \text{ 帧}$$

$$C_0 = 0 \quad 9 - 16 \text{ 帧}$$

3.2.2 应用控制比特

应用控制比特规定了704比特的伴音/数据编码块的应用，如下所述。

如果需要改变成新的应用，这些控制比特也改变，在现有应用的最后一个16帧序列的第一帧上规定新的应用。704比特的伴音/数据编码块从下一个16帧序列的第一帧开始变为新的应用。

应用控制信息			704比特伴音/数据编码块的内容
C_1	C_2	$C_3^{(1)}$	
0	0	0	由交替的A路和B路抽样组成的立体声信号
0	1	0	在交替的帧（称为M1和M2）内发送的两路独立的单声道伴音信号
1	0	0	在交替的帧内发送的一路单声道伴音信号和一路352 kbit/s 透明数据
1	1	0	一路704 kbit/s透明数据

(1) $C_3 = 1$ 用于通知尚未具体规定的附加伴音或数据编码方式。 $C_3 = 1$ 时，不具备这种附加方式的解码器不应输出伴音。

3.2.3 备用伴音转换标志

$C_4 = 0$ 模拟伴音信号载送的节目与数字信号的不同。

$C_4 = 1$ 模拟伴音信号载送的节目与数字立体声信号（或M1帧单声道信号）的相同。

3.3 附加数据

第2.2节指出的 AD_0 至 AD_{10} 共11比特尚未规定，留给将来用。

3.4 伴音/数据编码块

抽样频率:	32 kHz
初始分辨率:	14比特/抽样
压扩特性:	近实时, 在32个抽样(1 ms)的编码块中压缩至10比特/抽样
被压缩抽样的编码:	2的补码
预加重:	ITU-T J.17建议书
伴音过载电平:	B、B1、D1、G、H制式: +12 dBu0, 在2.0 kHz I制式: +14.8 dBu0, 在2.0 kHz L制式: +12 dBu0, 在2.0 kHz
防止差错:	1个奇偶校验比特/抽样
比例系数的传输:	用奇偶校验比特通知
立体声伴音信号的传输:	每一编码块中奇数编号的抽样由A路(左)载送; 偶数编号的抽样由B路(右)载送
单声道伴音信号的传输:	单声道信号M1在奇数编号的帧中载送; 单声道信号M2在偶数编号的帧中载送。如果只传输一路单声道信号, 则为M1
比特传输的顺序:	传输每一抽样的各比特时先传最低有效位, 奇偶校验比特跟在最高有效位之后

未使用控制信息。不过可采用同样的方法传输其他信息, 即两个信比特分别限定55、56、57、58、59和60、61、62、63、64号抽样。设计接收机时应利用这一功能。

4 调制参数

4.1	模拟信号	B、B1、D1、G和H制式	I制式	D、K、K1、L制式
4.1.1	图像分量	同ITU-R BT.470建议书的规定	同ITU-R BT.470建议书的规定	同ITU-R BT.470建议书的规定, 但下列参数除外: 主边带的标称宽度降为约5.1 MHz。采用L标准时, 辐射信号的图像电平有所降低, 以便给剩余辐射载波留出至少5%的电平

4.1.2	模拟伴音分量	同ITU-R BT.470建议书的规定，但伴音载波功率如下		
4.1.3	峰值图像载波与模拟伴音载波的功率比	约20:1	约10:1	约10:1和40:1
4.2	数字信号	B、B1、D1、D、G、H、K、K1和L制式		I制式
4.2.1	调制类型	差分编码正交移相键控 (DQPSK)		
4.2.2	比特率	728 kbit/s \pm 10 ppm		
4.2.3	载频	比图像载频高5.85 MHz (与比特率无关)	比图像载频高 6.552 MHz。(在某些国家，相对载频和比特率可能相互锁定。)	
4.2.4	信号电平	峰值图像载波与已调数字信号的功率比对B、B1、G、H和I制式约为100:1，对D、K、K1和L制式约为 500:1。		
4.2.5	频谱	在进行量化调制之前，符号速率为364 kHz的脉冲要经具有下列幅度—频率响应的低通滤波器过滤。滤波器具有恒定群时延。		

B、B1、D1、D、G、H、K和L制式

I制式

$$H(f) = \begin{cases} 1 & \text{对于 } f < \frac{1-k}{2t_s} \\ \cos \left[\frac{\pi t_s}{2k} \left(f - \frac{1-k}{2t_s} \right) \right] & \text{对于 } \frac{1-k}{2t_s} \leq f \leq \frac{1+k}{2t_s} \\ 0 & \text{对于 } f > \frac{1+k}{2t_s} \end{cases}$$

$$k = 0.4 \quad t_s = \frac{1}{364} \text{ ms}$$

$$H(f) = \begin{cases} \cos \frac{\pi t_s f}{2} & \text{对于 } f \leq \frac{1}{t_s} \\ 0 & \text{对于 } f > \frac{1}{t_s} \end{cases}$$

$$t_s = \frac{1}{364} \text{ ms}$$

接收时采用同样的滤波器可给出40%的总余弦滚降

接收时采用同样的滤波器可给出100%的总余弦滚降