

数字视频和音频

袖珍手册



Tektronix

Enabling Innovation

泰克公司视频袖珍指南包含以下内容：

数字物理层

数字视频

幅度

定时

附属数据

数字音频

日历



您在爱维德(Avid)系统上的编辑工作将会更顺手、更省时

泰克公司的软件波形监视器具有全球第一流的技术,专为节目编辑人员开发的新型仅有软件的波形监视器,它可以与您的爱维德非线性编辑系统

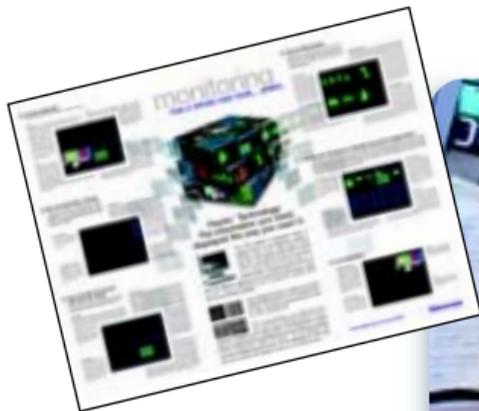
整合在一起,成为使用方便、性价比优异的最佳组合。使用泰克公司的软件波形监视器,您必将大有收益。

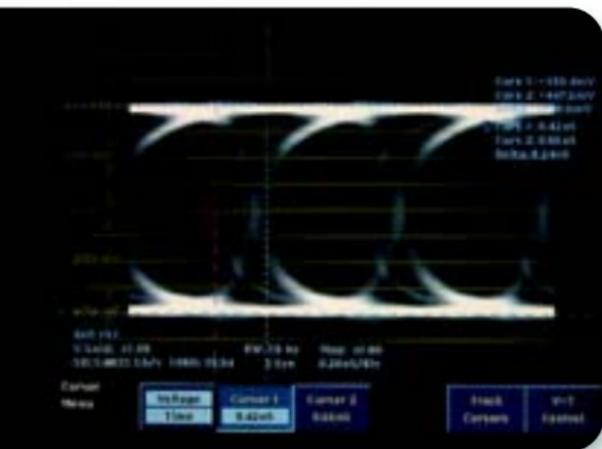
您可访问 www.tektronix.com/WFMNLE, 下载免费使用30天的试用软件,观看它的视频短片介绍,您会亲眼看到WFMNLE将如何改善您的工作流程。

揭示 FlexVu™ 技术

您所需要的信息 – 全在您要求的显示之中！利用 FlexVu™ 技术，您可以将您的测量需求定制为一项特定的操作。您能够以不同的显示图形来分别配置四个平铺显示区域，就如同您将四种不同的仪器集中在一件仪器中一样。

想亲眼看一下它能为您带来什么优势吗？请访问 www.tektronix.com/wvr7000，您可以获取更多的相关信息。不要忘记观看我们的演示和订阅它的广告画！





数字物理层

数据是在物理层上从信源设备而传送到目的设备。这仍然是一种模拟传输机制，通常是通过电缆或光纤等物理介质将数据传送到某些目的地。

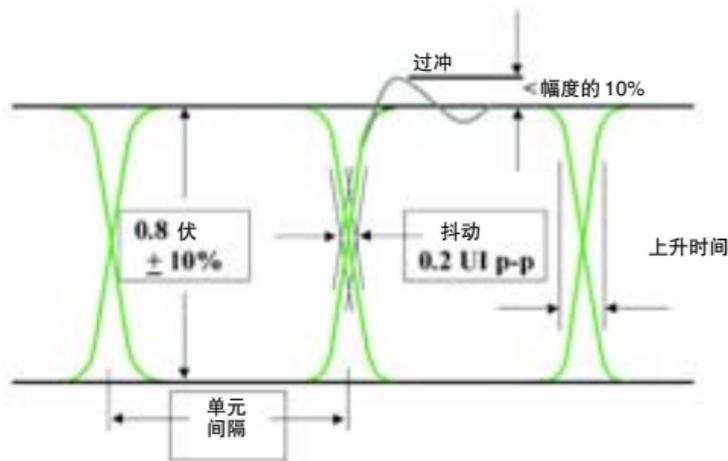
▶ 数字物理层

眼图的测量容限

一个始终工作在眼图容限规范里的数字系统，就能够保证数字信号的可靠传输。在此容限之外的数字系统，虽然可以工作，但在某些点上可能失效。确定这些失效点是相当困难的，因此，关键还是要使数字系统始终运行在眼图容限之内，以防止数字系统由信号的衰落到跌入数字悬崖。

在 SMPTE 建议的实践文件 RP184 中，对抖动测量的步骤和抖动的定义均作出了规定。在 SMPTE 292M 和 SMPTE 259 中，还对基于该建议实践文件的抖动频率范围作出了规定。

► 数字物理层



定时抖动的定义是：以某一低频（典型值为 10Hz）以上的无抖动时钟为参考，数字信号的特征瞬变点（例如过零点）相对该无抖动时钟在时间轴上的偏差即为定时抖动。这里的无抖动时钟最好是使用原始参考时钟，但是它通常并不合用，所以在测量信号中更常使用的是一种加重平均振荡器。按照 SMPTE 259 的规定，定时抖动应为 $0.2UI$ （740ps），而 SMPTE 292 的规定为 $1UI$ （673ps）。

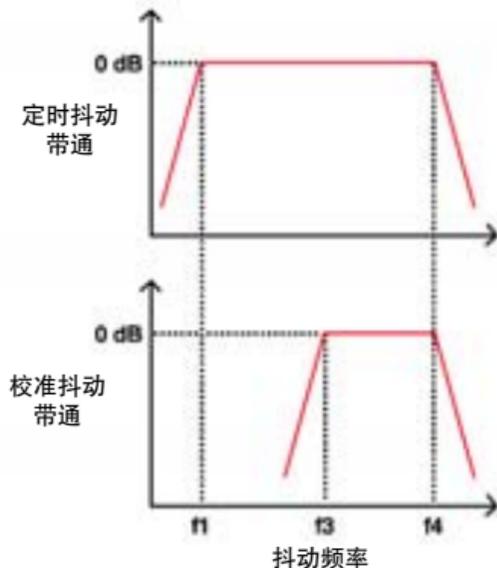
► 数字物理层

校准抖动，也称为相对抖动，它的定义是：以从数字信号自身恢复的理想时钟为参考，该数字信号中的特征瞬变点（例如过零点）相对这个理想时钟在时间轴上的偏差称为校准抖动。这种已恢复时钟应当始终跟踪信号直至其高端时钟频率恢复带宽，高端时钟频率的典型值应在1kHz至100kHz 范围内。在校准抖动的测量值中应包含有测量时使用的高端时钟频率数值。按照SMPTE 259 的规定，在使用1kHz 滤波器时其容限为0.2UI，而SMPTE 292 的规定是：使用100kHz 滤波器，容限为0.2UI。

$f_1 = 10 \text{ Hz} =$ 定时抖动的下限频率

$f_3 =$ 校准抖动的下限频率 (HD 为 100 kHz；以及 SD 为 1 kHz)

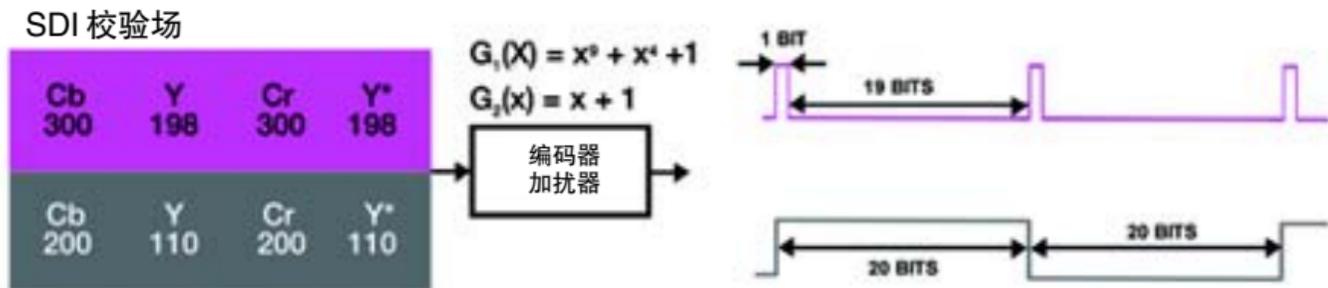
$f_4 > 1/10$ 时钟频率 = 抖动测量的上限频率



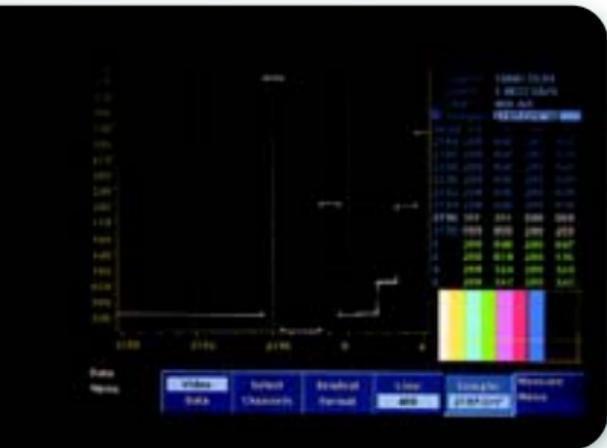
SDI 检验场

SDI 检验场（也称为“病理信号”）是一种全场测试信号，因而必须在停播期间进行测试。按照规定，SDI 检验场在加扰后具有最多的低频能量。SDI 检验场分为两个部分。就统计上而言，这种低频能量大约每帧出现一次。SDI 检验场的其中一部分用于均衡器测试，它是通过产生 19 个“0”和随后的一个“1”（也可以是 19 个“1”和随后的一个“0”）组成的数字序列来进行测试的。这种序列大约每场出现一次，当加扰器达到所必需的起始状态时就会产生这种序列，并且一直持续为全行直至 EAV 定时码到来时结束。这种序列具有大量的直流分量，因此它可用来测试被测设备的模拟能力，以及作为传输系统处理直流信号能力的强化测试。

▶ 数字物理层



SDI 检验场的另一部分信号是利用偶尔出现的 20 个“0”和随后的 20 个“1”信号序列来检验被测设备的锁相环路性能。在这种测试序列中，具有最少的过零点，因而不利于时钟的提取。这种测试信号当亮度电平设置为 110h 和两个色差通道电平均设置为 200h 时，它将呈灰色阴影而出现在图像显示器的下方。如果 SDI 校验场不能成功地传输，那么在显示器上会观察到撕裂的图像。



数字视频

可以很容易地将数字数据分解为各自独立的分量，这些分量常常和它们的对应模拟信号一样具有相同的功能。

▶ 数字视频

1125 (1080)、750 (720)、525 和 625 格式, “XYZ” 字

	场	525 行	625 行	1080p 行	1080i 行	1035i 行	720p 行
有效视频	1	20-263	23-310	42-1121	21-560	41-557	26-745
场消隐	1	4-19 264-265	1-22 311-312	1-41 1122-1125	1-20 561-563	1-40 558-563	1-25 746-750
有效视频	2	283-525	336-623	—	584-1123	603-1120	
场消隐	2	1-3 266-282	624-625 313-335	—	1124-1125 564-583	1121-1125 564-602	

1125 (1080)、750 (720)、525 和 625 格式, “XYZ” 字

	SAV (hex)	EAV (hex)	9 (MSB)	F	V	H	P 3	P 2	P 1	P 0	1	0 (LSB)
有效视频	200h		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		274h	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
场消隐	2ACh		1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
		2D8h	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
有效视频	31Ch		1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
		368h	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
场消隐	3B0h		1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
		3C4h	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0

▶ 数字视频

行计数

字	9 (MSB)	8	7	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
LN0	反 B8	L6	L5	L4	L3	L2	L1	L0	R(0)	R(0)
LN1	反 B8	R(0)	R(0)	R(0)	L10	L9	L8	L7	R(0)	R(0)

CRC(循环冗余码)

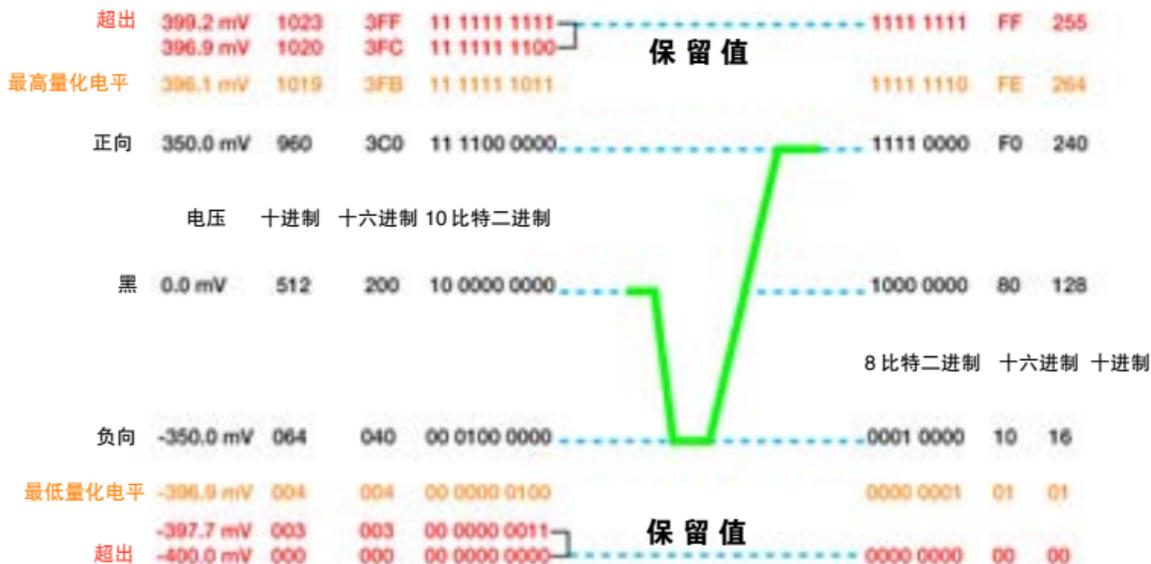
字	9 (MSB)	8	7	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
YCR0	反 B8	CRC8	CRC7	CRC6	CRC5	CRC4	CRC3	CRC2	CRC1	CRC0
YCR1	反 B8	CRC17	CRC16	CRC15	CRC14	CRC13	CRC12	CRC11	CRC10	CRC9
CCR0	反 B8	CRC8	CRC7	CRC6	CRC5	CRC4	CRC3	CRC2	CRC1	CRC0
CCR1	反 B8	CRC17	CRC16	CRC15	CRC14	CRC13	CRC12	CRC11	CRC10	CRC9

亮度信号的幅度



▶ 数字视频

色度信号幅度





幅度

电压或电流波形所能达到的最大绝对值。波形的高度可高于或低于零基准线，可以使用电压游标测量。

▶ 幅度

Y', R'-Y', B'-Y' 通常用于模拟分量视频

格式	1125/60/2:1 750/60/1:1	525/59.94/2:1, 625/50/2:1, 1250/50/2:1
Y'	$0.2126 R' + 0.7152 G' + 0.0722 B'$	$0.299 R' + 0.587 G' + 0.114 B'$
R'-Y'	$0.7874 R' - 0.7152 G' - 0.0722 B'$	$0.701 R' - 0.587 G' - 0.114 B'$
B'-Y'	$-0.2126 R' - 0.7152 G' + 0.9278 B'$	$-0.299 R' - 0.587 G' + 0.886 B'$

Y', P'b, P'r 模拟分量

格式	1125/60/2:1 (SMPTE 240M)	1920x1080(SMPTE 274M) 1280x720(SMPTE 296M)	525/59.94/2:1 (SMPTE 125), 625/50/2:1 (ITU-R BT.601), 1250/50/2:1 (ITU-R BT.709)
Y'	$0.212 R' + 0.701 G' + 0.087 B'$	$0.2126 R' + 0.7152 G' + 0.0722 B'$	$0.299 R' + 0.587 G' + 0.114 B'$
P'b	$(B' - Y')/1.826$	$[0.5/(1 - 0.0722)] (B' - Y')$	$0.564 (B' - Y')$
P'r	$(R' - Y')/1.576$	$[0.5/(1 - 0.2126)] (R' - Y')$	$0.713 (R' - Y')$

Y', C'b, C'r, 数字量化的偏置和换算关系

格式	1920x1080 (SMPTE 274M), 1280x720 (SMPTE 296M)	525/59.94/2:1 (SMPTE 125), 625/50/2:1 (ITU-R BT.601), 1250/50/2:1 (ITU-R BT.709)
Y'	$0.2126 R' + 0.7152 G' + 0.0722 B'$	$0.299 R' + 0.587 G' + 0.114 B'$
C'b	$0.5389 (B' - Y') + 350 \text{ mV}$	$0.564 (B' - Y') + 350 \text{ mV}$
C'r	$0.6350 (R' - Y') + 350 \text{ mV}$	$0.713 (R' - Y') + 350 \text{ mV}$

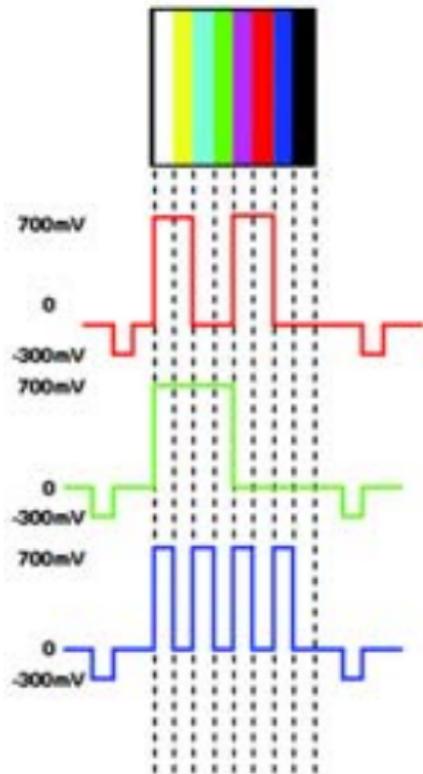
亮度和色度视频分量, 续

本表给出了 R' G' B' 转换为亮度和色差分量的公式。

▶ 幅度

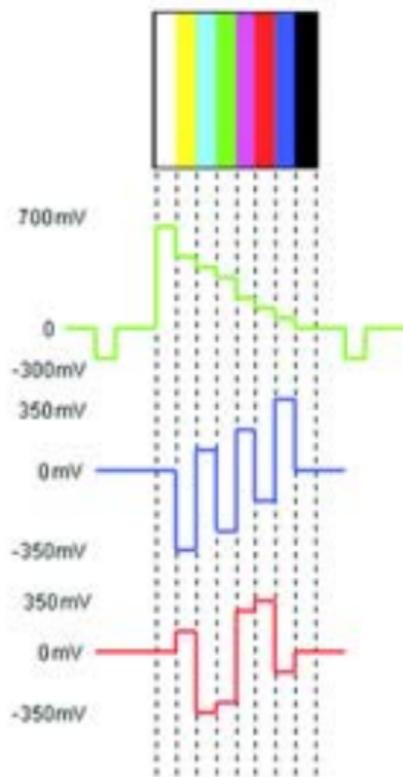
100%彩条 RGB

彩色	(mV) G'	(mV) B'	(mV) R'
白	700	700	700
黄	700	0	700
表	700	700	0
绿	700	0	0
品红	0	700	700
红	0	0	700
兰	0	700	0
黑	0	0	0



100%彩条, Y, P'b, P'r SD

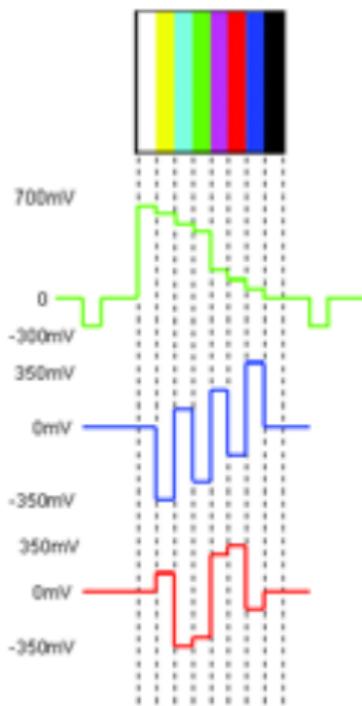
彩色	Y	Pb	Pr
白	700	0	0
黄	649.46	-350	32.09
青	551.18	80.2	-350
绿	500.64	-269.8	-317.91
品红	199.36	269.8	317.91
红	148.82	-80.2	350
兰	50.54	350	-32.09
黑	0	0	0



▶ 幅度

100%彩条 Y, 'P'b, P'r HD

彩色	Y	Pb	Pr
白	700	0	0
黄	649.46	-350	32.09
青	551.18	80.2	-350
绿	500.64	-269.8	-317.91
品红	199.36	269.8	317.91
红	148.82	-80.2	350
兰	50.54	350	-32.09
黑	0	0	0





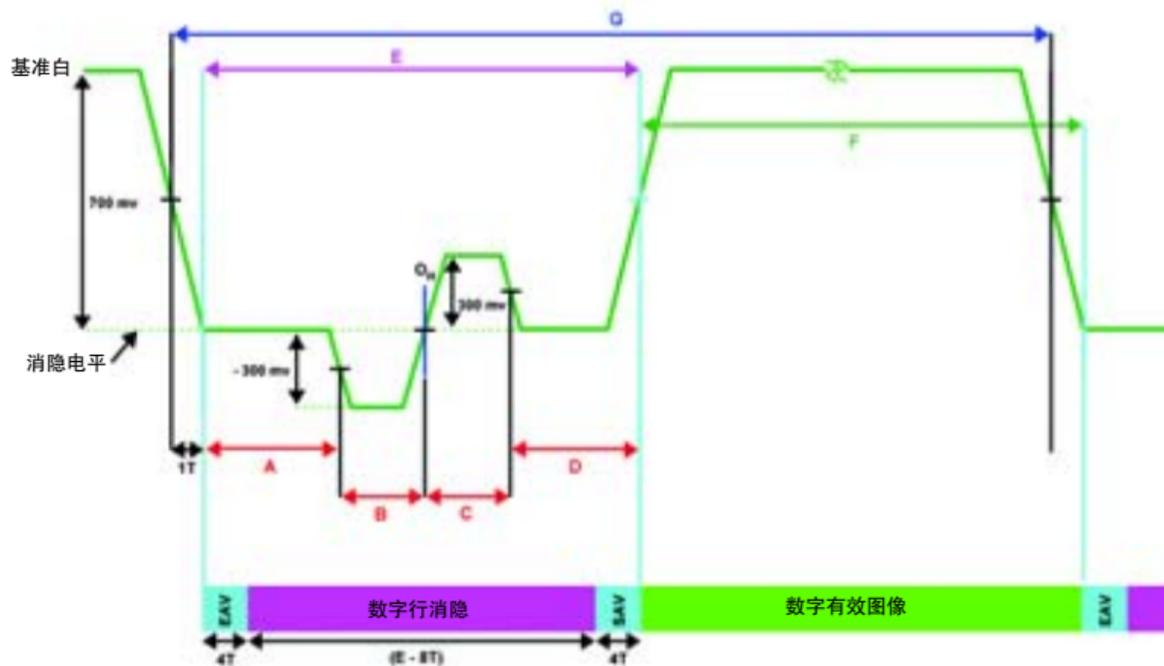
定时

定时是视频帧的结构。帧定时给出了水平行和垂直间隔的时间关系。

▶ 定时

水平行定时

这里给出了HD水平行的图示。同时也给出了行消隐期和有效行的定时关系。由图可以观察到EAV和SAV与模拟水平行的相对位置比较。应当注意的是模拟HD定时基准点 O_H 是在三电平同步脉冲正向上上升沿的50%处。26页和27页的表格给出了各种格式的相对定时关系。



水平行定时

▶ 定时

演播室数字视频的扫描格式

系统格式						每有效行 样值数	每行亮度 样值总数	每帧总 行数
	A	B	C	D	E	F	G	
1920x1080/60/1:1	44T	44T	44T	148T	280T	1920T	2200T	1125
1920x1080/59.94/1:1	44T	44T	44T	148T	280T	1920T	2200T	1125
1920x1080/50/1:1	484T	44T	44T	148T	720T	1920T	2640T	1125
1920x1080/60/2:1	44T	44T	44T	148T	280T	1920T	2200T	1125
1920x1080/59.94/2:1	44T	44T	44T	148T	280T	1920T	2200T	1125
1920x1080/50/2:1	484T	44T	44T	148T	720T	1920T	2640T	1125
1920x1080/30/1:1	44T	44T	44T	148T	280T	1920T	2200T	1125
1920x1080/29.97/1:1	44T	44T	44T	148T	280T	1920T	2200T	1125
1920x1080/25/1:1	484T	44T	44T	148T	720T	1920T	2640T	1125
1920x1080/24/1:1	594T	44T	44T	148T	830T	1920T	2750T	1125
1920x1080/23.98/1:1	594T	44T	44T	148T	830T	1920T	2750T	1125
1920x1080/30/SF	44T	44T	44T	148T	280T	1920T	2200T	1125

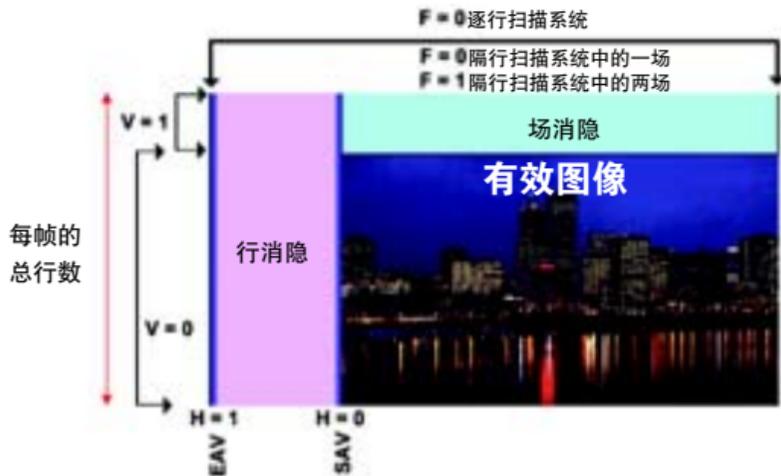
系统格式

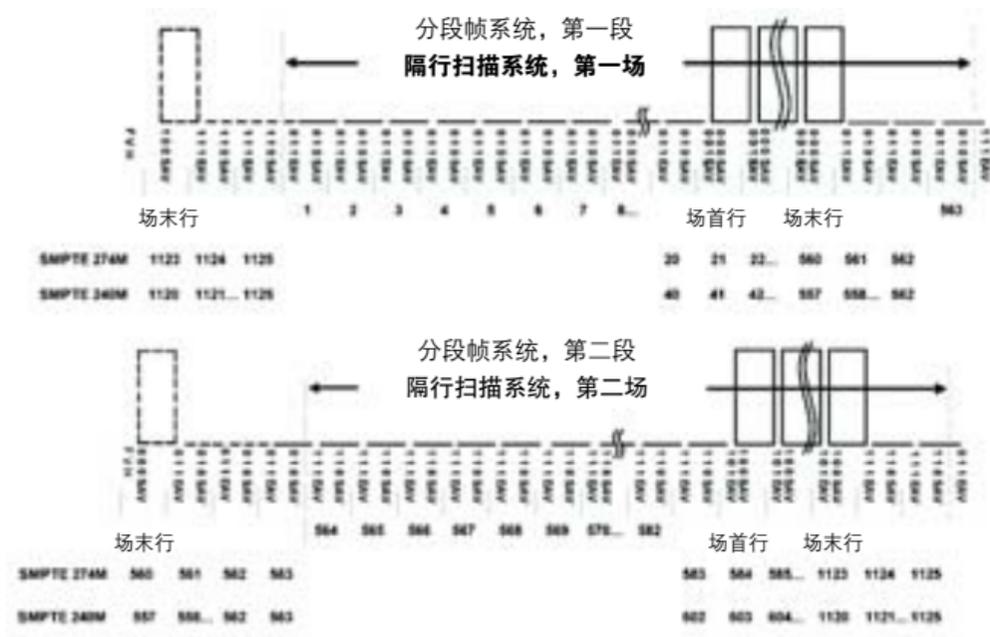
						每有效行 样值数	每行亮度 样值总数	每帧总 行数
	A	B	C	D	E	F	G	
1920x1080/29.97/1:1SF	44T	44T	44T	148T	280T	1920T	2200T	1125
1920x1080/25/1:1SF	484T	44T	44T	148T	720T	1920T	2640T	1125
1920x1080/24/1:1SF	594T	44T	44T	148T	830T	1920T	2750T	1125
1920x1080/23.98/1:1SF	594T	44T	44T	148T	830T	1920T	2750T	1125
1280x720/60/1:1	70T	40T	40T	220T	370T	1280T	1650T	750
1280x720/59.94/1:1	70T	40T	40T	220T	370T	1280T	1650T	750
1280x720/50/1:1	400T	40T	40T	220T	700T	1280T	1980T	750
1280x720/30/1:1	1720T	40T	40T	220T	2020T	1280T	3300T	750
1280x720/29.97/1:1	1720T	40T	40T	220T	2020T	1280T	3300T	750
1280x720/25/1:1	2380T	40T	40T	220T	2680T	1280T	3960T	750
1280x720/24/1:1	2545T	40T	40T	220T	2845T	1280T	4125T	750
1280x720/23.98/1:1	2545T	40T	40T	220T	2845T	1280T	4125T	750

▶ 数字场定时

数字场定时

HD 格式 SMPTE 240M (1920 × 1035i)、SMPTE 274M (1920 × 1080) 以及 SMPTE 296M (1280 × 720) 的数字场定时关系见 29 页的图示。图中同时给出了逐行扫描和隔行扫描场定时关系的比较。其中 F、V 和 H 比特为整个场消隐期的每一 SAV 和 EAV 值的对应值。这些数值的完整表示在 12 页和 13 页的表中由二进制和十六进制给出。





数字场定时

学会 SD/HD 数字视频测量

您要了解的全部就是掌握有关标准清晰度和高清晰度数字视频的测量…以及更多!

“标准清晰度和高清晰度数字视频测量”这篇应用文章将引导读者完成由模拟到数字视频信号的转变。请从泰克公司网站 www.tektronix.com/sd_hd_measurements 下载这份有价值的学习资料 (PDF 文件格式)。





附属数据格式

附属数据支持视频信号或视频节目应用。它实际上是以时分复用的方式将附属数据复用到视频的行消隐期和（或）场消隐期内。

▶ 附属数据格式

其它附属（ANC）数据的 DID 和 SDID 字

标准	说明	DID	DBN / SDID	DC
SMPTE 291M	未定义的数据	00 _n (200 _n)	-	-
SMPTE 291M	8 比特应用	04 _n (104 _n)	10 _n (110 _n)	-
SMPTE 291M	删除包标记	80 _n (180 _n)	-	-
SMPTE 291M	起始包	88 _n (288 _n)	-	-
SMPTE 291M	结束包	84 _n (284 _n)	00 _n (200 _n)	00 _n (200 _n)
SMPTE 291M	用户定义	C0 _n (2C0 _n)	-	-
SMPTE 291M	元数据包	F0 _n (2F0 _n)	-	-
SMPTE 291M	LTC 时间码	F5 _n (2F5 _n)	00 _n (200 _n)	08 _n (108 _n)
SMPTE 291M	用户定义	40 _n (140 _n)	-	-
SMPTE 305M	有效帧中传输 SDTI	40 _n (140 _n)	01 _n (101 _n)	2A _n (22A _n)
SMPTE 348	有效帧中传输 HD-SDTI	40 _n (140 _n)	02 _n (102 _n)	可变
SMPTE 352M	净荷标识	41 _n (141 _n)	01 _n (101 _n)	04 _n (x04 _n)

标准	说明	DID	DBN / SDID	DC
RP223	UMID 包和节目 标识符号数据	44 _h (x44 _h)	44 _h (144 _h)	可变
RP215	电影编码	51 _h (151 _h)	01 _h (101 _h)	可变
RP188 VANC	时间码 (ATC)	60 _h (260 _h)	60 _h (260 _h)	10 _h (110 _h)
SMPTE 334M	隐蔽字幕 (EIA-708-B)	61 _h (161 _h)	01 _h (101 _h)	可变
SMPTE 334M	隐蔽字幕 (EIA 608)	61 _h (161 _h)	02 _h (102 _h)	03 _h (203 _h)
SMPTE 334M	节目描述 (DTV)	62 _h (162 _h)	01 _h (101 _h)	可变
SMPTE 334M	数据广播 (DTV)	62 _h (162 _h)	02 _h (102 _h)	可变
SMPTE 334M	VBI 数据	62 _h (162 _h)	03 _h (203 _h)	可变
RP196 HANC	时间码 (LTC)	64 _h (164 _h)	64 _h (164 _h)	8 _h (108 _h)
RP196 HANC	时间码 (VITC)	64 _h (164 _h)	7F _h (17F _h)	9 _h (209 _h)
SMPTE 315M	摄像机定位配置	F0 _h (2F0 _h)	-	-
RP165	EDH (误码检测和处理)	F4 _h (1F4 _h)	00 _h (200 _h)	10 _h (110 _h)

▶ 附属数据格式

附属数据的位置分配

格式	525	525p	625	625p	1080i	1080p	720p
SMPTE 272M SD 嵌入音频	HANC, CbYCrY 区, 其中第 9, 10, 272, 273 行 不存在	-	HANC, CbYCrY 区, 其中第 5,6,318,319 行 不存在	-	-	-	-
SMPTE 299M HD 嵌入音频	-	-	-	-	HANC, 仅在 Cb/Cr 区, 其中第 7, 569 行 不存在	HANC, 仅在 Cb/Cr 区, 其中第 7 行 不存在	HANC, 仅在 Cb/Cr 区, 其中第 7 行 不存在
SMPTE 352	EAV 后 第 13, 273 行	EAV 后 第 13 行	EAV 后 第 9, 322 行	EAV 后 第 9 行	EAV 后 第 10, 572 行	EAV 后 第 10 行	EAV 后 第 10 行
RP165 EDH	SAV 前 第 9, 272 行	-	SAV 前 第 5, 318 行	-	-	-	-

SMPTE 334	该类型的附属数据包位于场附属空间内一行或多行的有效行区间中。附属数据可以位于从切换行之后的第二行（包括这一行）起与至有效视频之前最后一行（包括这一行）止之间范围内的任意行内。
RP215	该类型的附属数据包位于场附属空间内一行的有效行中。附属数据可以位于从切换行之后的第二行（包括这一行）起与至有效视频之前最后一行（包括这一行）止之间范围内的任意行内。对于逐行扫描格式的分段帧，电影转换描述符数据包应在该帧起始处场消隐区内出现。
RP188	附属时间码（ATC）包在数字视频信号流中的插入位置，应优先使用 SMPTE RP 168 规定的场消隐切换点之后场消隐区内的可用附属空间内和在有效视频开始之前。
RP196	HANC 时间码包应当为 LTC 数据每帧至少传送一次。在电视帧 / 场中，LTC 和 VITC 数据字应当在行 10-20 行（525 行系统）和 6-22 行（625 行系统）之间传输。

▶ 附属数据格式

场消隐切换行序号

格式	525	525p	625	625p	1080i	1080p	720p
行序号	10, 273	10	6, 319	6	7, 569	7	7

SMPTE RP 168 对模拟和串行数字接口 (SDI) 格式中切换点的行定时以及它对应的行序号位置作了规定。这是为了使切换对有效视频和附属数据造成的干扰最小。

ANC 数据格式

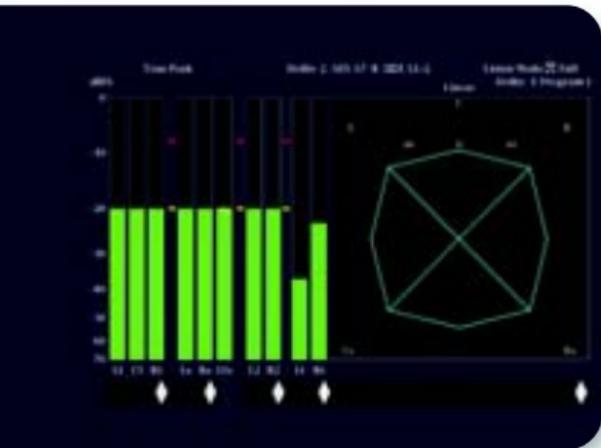


ADF	附属数据标志 (000 _h ,3FF _h ,3FF _h)
DID	数据标识
DBN	数据块序号字或 SDID 辅助数据识别字
DC	数据计数



咨询专家

您有什么技术问题吗？我们的视频专家在业内有 140 多年的从业经验。您可以充分地利用他们的经验 – 请把您在视频工作中遇到的问题发送给他们，他们将在一个工作日内给您回复。您可以在泰克公司的网站找到他们：
www.tektronix.com/videoexperts.



数字音频

有关图像的话题有很多,但是如果是没有伴音的图像,那么节目的感染力将大打折扣。在质量测试中人们发现,如果声音质量不佳,即便图像质量没有什么变化,观察者也会认为图像质量受到了损害。因此,确保与视频素材相关的音频信号的质量是十分重要的,就如同应当确保该素材的视频质量一样。

▶ 数字音频

嵌入音频中的 DID

在 SMPTE 272M 标准清晰度中

	音频通道	音频数据包	扩展数据包	音频控制包
第一组	1-4	2FF _h	1FE _h	1EF _h
第二组	5-8	1FD _h	2FC _h	2EE _h
第三组	9-12	1FB _h	2FA _h	2Ed _h
第四组	13-16	2F9 _h	1F8 _h	1EC _h

在 SMPTE 299M 高清晰度中

	音频通道	音频数据包	音频控制包
第一组	1-4	2E7 _h	1E3 _h
第二组	5-8	1E6 _h	2E2 _h
第三组	9-12	1E5 _h	2E1 _h
第四组	13-16	2E4 _h	1E0 _h

平衡式输出

信号 '+'	XLR 芯	2
信号 '-'	XLR 芯	3
屏蔽层	XLR 芯	1



XLR 连接器插座



XLR 连接器插头

术语“平衡式”指的是信号具有两个分量，这两个分量幅度相等但极性相反，而且它们在连接器中的阻抗特性是相称的。实践中通行的表示方法是非反向和反向，即 + 和 -，或者称为正向和返回。通常使用三芯连接电缆。其中有两芯是双绞线对，它们用来传输非反向和反向信号。使用导体的双绞线来传送信号，可以使它们环路面积中的电磁干扰最小。第三根导线是屏蔽线，它用来衰减外来电场的影响。

▶ 数字音频

分贝(dB)表示法

音频测量通常使用 dB 来表示，这是因为音频信号电平有着很宽动态范围。dB 是一种可以表示电压或功率测量的对数函数。有了 dB 这一度量表示，我们就可以量化音频信号的变化量，因为人耳与音频信号的幅度是呈对数关系。

$$\text{dB} = 20 \log \frac{V_2}{V_1} = 10 \log \frac{P_2}{P_1} \quad \text{Note: } P = \frac{V^2}{R}$$

V_1 = 参考电压电平, V_2 = 被测电压电平

P_1 = 参考功率电平, P_2 = 被测功率电平

P = 功率, V = 电压, R = 电阻

通常在音频测量中还使用了dBm这一单位。它是以600Ω负载上的1毫瓦功率作为参考功率。因此，0dBm表示在600Ω负载上的电压为0.775V。您在音频的测量中还可能遇到其它几种不同的dB表示方法，以下是常用的一些关系：

$$\text{dBm} = 10 \log P_1 / .001\text{W}$$

$$\text{dBV} = 20 \log V_2 / 1\text{V rms}$$

$$\text{dBv} = 20 \log V_2 / 775\text{mV rms}$$

$$\text{dBu} = 20 \log V_2 / 775\text{mV rms}$$

$$\text{dBSPL} = 20 \log P_1 / P_2$$

▶ 数字音频

有效比特 (V)

如果有效比特设置为零,表示该子帧中的音频数据可以解码为模拟音频。如果有效比特设置为“1”,则表示音频样值数据不适宜解码为模拟音频信号。您可以在测试设备中对它设置以忽略有效比特,以便对音频数据的测量得以继续进行。

用户比特(U)

用户比特可以用来传送与音频信号有关的附加信息。可以将192个子帧中的每一U比特组合在一起,成为总数为192比特的一个数据块。运营商可以按照自己的需要利用这一信息(例如版权信息)。

通道状态比特 (C)

通道状态比特提供了与音频信号相关的各种参数信息。这些参数是通过每一音频通道的192个子帧中的每一C比特的组合来表达的。在以下表格中给出了通道比特所代表的信息。

奇偶比特(P)

奇偶比特是用作每一子帧中的比特4至比特31的偶校验（即偶数个“1”），以查验该子帧中是否存在误码。注意它没有把子帧中的前置码包括进去，这是因为前置码本身已经具有偶校验了。

▶ 数字音频

通道状态

比特								
字节	0	1	2	3	4	5	6	7
0	通道状态的应用	音频/非音频应用	音频信号加重			信源取样频率的锁定	取样频率	
1	通道模式				用户比特管理			
2	辅助样值比特的使用			信源字长和源编码历史			保留	
3	未来多通道功能描述							
4	数字音频参考信号		保留					
5	保留							
6	字母数字通道原始数据							
7								
8								
9								

比特								
字节	0	1	2	3	4	5	6	7
10	字母数字通道目的数据							
11								
12								
13								
14	本地样值地址码							
15								
16								
17								
18	时间日期地址码							
19								
20								
21								
22	可靠性标志							
23	循环冗余校验字符							

▶ 数字音频

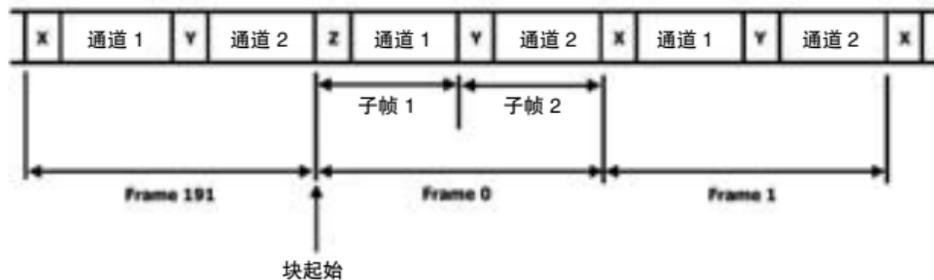
数字音频子帧

在数字音频中，是将音频数据打包为若干个较小的数据块。一个子帧就是一个32比特的数据包。这个数据包含有4比特的前置码。前置码不采用音频数据常用的双相标记编码方法，因此可以很容易地将其与音频数据流相区分。音频数据自身最多有24比特。在标准清晰度嵌入音频的情况下，音频数据划分为两组：即20比特的音频数据样值和4比特辅助数据包。

在子帧中还有附加数据比特，它提供了有用的音频通道信息。



数字音频帧结构



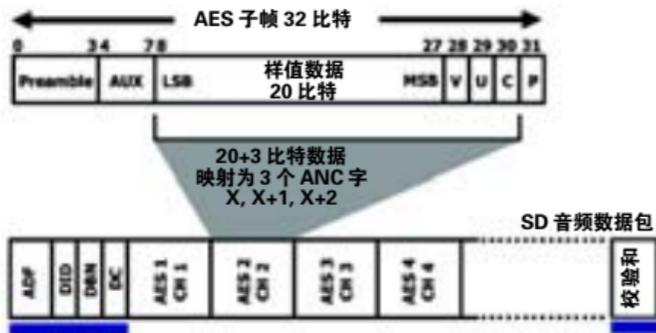
两个数字音频子帧组成一个音频帧。192个音频帧组成一个音频块。子帧前面的前置码用以音频包的识别，并以X、Y或Z字来表示音频通道和音频块的起始。通道1的起始用前置码X标识，通道2的起始用前置码Y标识。192帧的音频块起始用前置码Z标识。

▶ 数字音频

基本 SD 嵌入音频

由 SMPTE 272M 定义的嵌入音频最多可以提供 20 比特的音频数据样值和 16 个音频通道，其取样频率为 48kHz，取样时钟锁定于电视信号。尽管这个标准是在复合数字部分提出来的，但同样适用于分量数字视频信号。

基本嵌入音频对应于嵌入音频标准中的级别 A。音频标准中的其它级别提供了更多的通道数、其它取样频率以及有关音频数据的附加信息。基本嵌入音频数据包格式则由 AES 音频所提出。



SD 嵌入音频的比特分配

音频数据包含有来自多达四个音频通道的一个或多个音频样值。由每一 AES 子帧中的 23 比特（20 个音频数据比特加 C、U 和 V 比特）映射为 3 个 10 比特视频字（X、X + 1 和 X + 2）。

比特	X	X+1	X+2
B9	反 B8	反 B8	反 B8
B8	AUD 5	AUD 14	P
B7	AUD 4	AUD 13	C
B6	AUD 3	AUD 12	U
B5	AUD 2	AUD 11	V
B4	AUD 1	AUD 10	AUD 19 (MSB)
B3	AUD 0	AUD 9	AUD 18
B2	CH 1	AUD 8	AUD 17
B1	CH 2	AUD 7	AUD 16
B0	Z-BIT	AUD 6	AUD 15

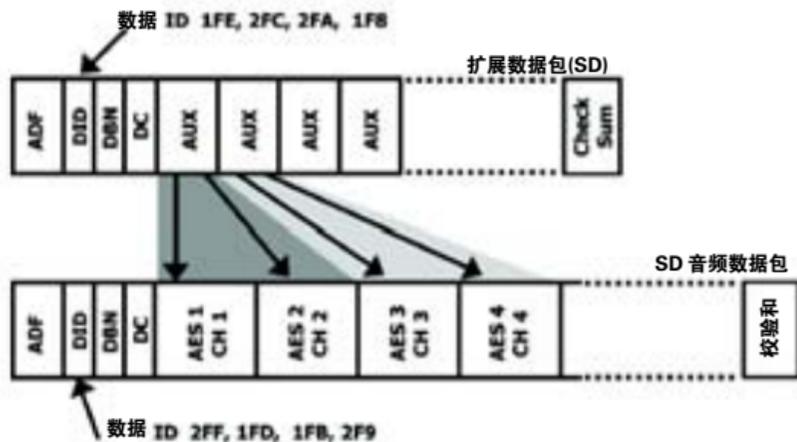
▶ 数字音频

SD 扩展的嵌入音频

扩展的嵌入音频具有以下特性：

- 传送 4 个 AES 辅助比特（它们可以用来将音频样值扩展到 24 比特）
- 允许非同步时钟运行
- 允许取样频率为非 48kHz
- 为每个音频通道提供音频 / 视频延时信息
- 定义数据 ID 字以在分量数字系统中允许容纳多达 16 个音频通道
- 为 525 行系统对“音频帧”计数

▶ 数字音频



为了提供这些特性，需要定义两种附加数据包。其中一种是扩展数据包，它携带有4个辅助比特，其格式应当是这样的：一个视频字含有对应两个音频样值的辅助数据，如上图所示。扩展数据包的位置应当在与其相关的音频数据包的同一附属数据区内，且应紧跟在该音频数据包之后。

▶ 数字音频

SD 音频控制包

音频控制包每场传送一次，它在场消隐期切换点之后的第二个行附属数据区内。音频控制包所包含的信息有：音频帧序号、取样频率、有效通道和每个通道的相对音频 / 视频时延。在 48kHz 音频取样频率的同步运行系统中，音频控制包是可选项，但在其它模式的运行系统中则是必需的。

ACT: 仅有两个字，一个字对应于通道 1 和 2，另一个字对应于通道 3 和 4。为了在分量数字系统中提供多达 16 个音频通道，嵌入音频划分为与基本四通道运行相对应的音频组。

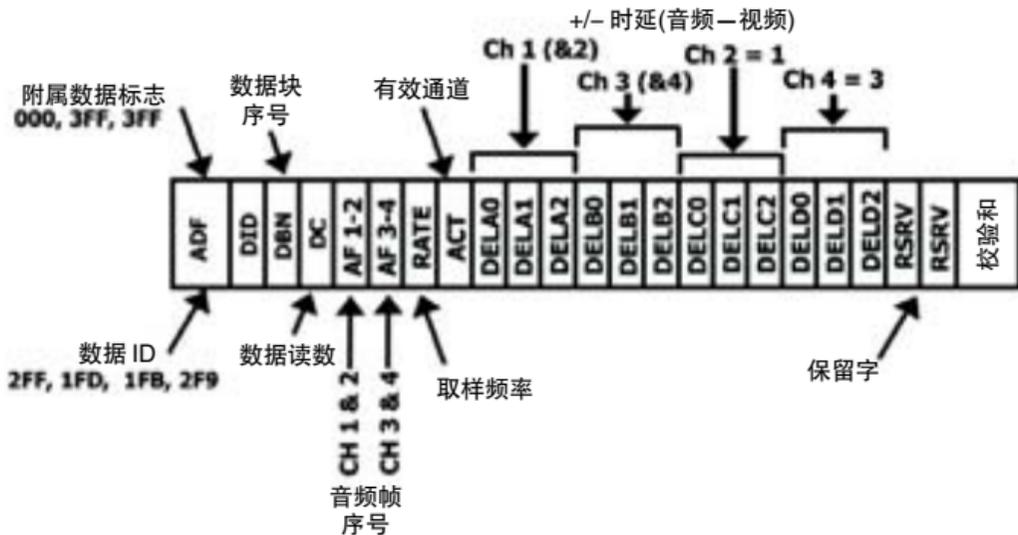
DEL: 音频控制包中含有的音频延时信息，它使用默认的通道对模式。也就是说，延时 - A (DELA0-2) 是通道 1 和通道 2 的音频延时信息，除非这两个通道的延时不相等。当通道 1 和通道 2 的延时不相等时，通道 2 的延时信息用延时 - C 来表示。在一对音频通道中，取样频率应当是相同的。

▶ 数字音频

RATE: 每个音频通道对使用的取样频率。典型的音频取样频率为 48kHz，但也可以使用 32 kHz 和 44.1 kHz。

AF: 帧序号字。音频帧序列是整数个音频样值数的帧数。在 525/59.94Hz 系统中是 5 帧序列，音频帧序号指示某一特定帧在该音频帧序列中的位置；在 625/50 系统中只有一帧。帧序号对于音频信号源的切换是十分重要的。

RSRV: 保留值。



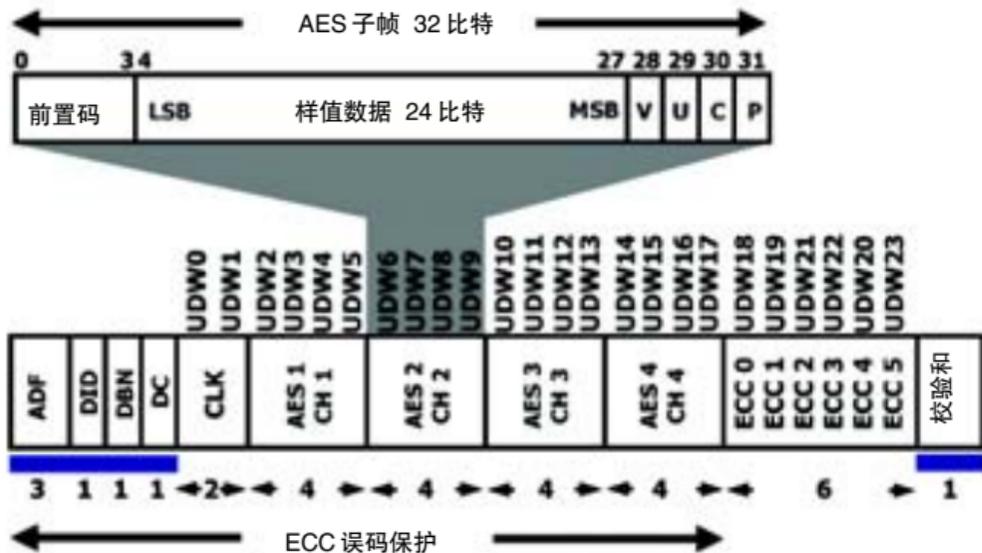
SD 音频控制包

▶ 数字音频

基本 HD 嵌入音频

与 SD 中的嵌入音频相比较，HD 环境中嵌入的 AES/EBU 既有相似之处，也有不同之处。在 SD 和 HD 中，附属数据包的格式都是相同的。但用户数据中包含的信息是不同的，因为在 HD 中以完整的 24 比特作为一组音频数据发送，而不是分解为 20 比特的音频数据和包含 4 个辅助比特的音频扩展包。这样，在 HD 中使用的比特总数是 29 比特（可与 SD 中使用的 23 比特比较），其中有位于 4 个附属数据字中的 24 比特的音频数据以及 C、V、U 和 Z 比特标志。此外，在 HD 中还增加了 CLK 字和 ECC 字。由于完整的 24 比特音频数据是在用户数据中传送，因此在 HD 中不再使用扩展数据包。

▶ 数字音频



基本 HD 嵌入音频

▶ 数字音频

每个音频数据子帧的数据比特分配在4个UDW样值字中。注意所有的前置码数据并不在这4个字中，只有192帧的起始参考由Z比特指示器来表示。还有，在HD的音频子帧中使用的是32比特的偶校验，这也与标准清晰度不同。

比特	UDW2/UDW10	UDW3/UDW11	UDW4/UDW12	UDW5/UDW13
B9	反 B8	反 B8	反 B8	反 B8
B8	偶校验	偶校验	偶校验	偶校验
B7	AUD1/3 3	AUD1/3 11	AUD1/3 19	P1/3
B6	AUD1/3 2	AUD1/3 10	AUD1/3 18	C1/3
B5	AUD1/3 1	AUD1/3 9	AUD1 /3 17	U1/3
B4	AUD1/3 0	AUD1/3 8	AUD1/3 16	V1/3
B3	Z	AUD1/3 7	AUD1/3 15	AUD1/3 23 (MSB)
B2	0	AUD1/3 6	AUD1/3 14	AUD1/3 22
B1	0	AUD1/3 5	AUD1/3 13	AUD1/3 21
B0	0	AUD1/3 4	AUD1/3 12	AUD1/3 20

HD 嵌入音频

比特	UDW6/UDW14	UDW7/UDW15	UDW8/UDW16	UDW9/UDW17
B9	反 B8	反 B8	反 B8	反 B8
B8	偶校验	偶校验	偶校验	偶校验
B7	AUD2/4 3	AUD2/4 11	AUD2/4 19	P2/4
B6	AUD2/4 2	AUD2/4 10	AUD2/4 18	C2/4
B5	AUD2/4 1	AUD2/4 9	AUD2/4 17	U2/4
B4	AUD2/4 0	AUD2/4 8	AUD2/4 16	V2/4
B3	0	AUD2/4 7	AUD2/4 15	AUD2/4 23 (MSB)
B2	0	AUD2/4 6	AUD2/4 14	AUD2/4 22
B1	0	AUD2/4 5	AUD2/4 13	AUD2/4 21
B0	0	AUD2/4 4	AUD2/4 12	AUD2/4 20

▶ 数字音频

错误校正码(ECC)是6个字一组的纠错码,它用来检测本数据包前面从ADF至UDW17共 24 个字的误码校正。其值由这 24 个字中每字数据 B0 至 B7 的 8 比特计算得出,通过 BCH 编码信息电路从而产生 6 个字的 ECC 码。

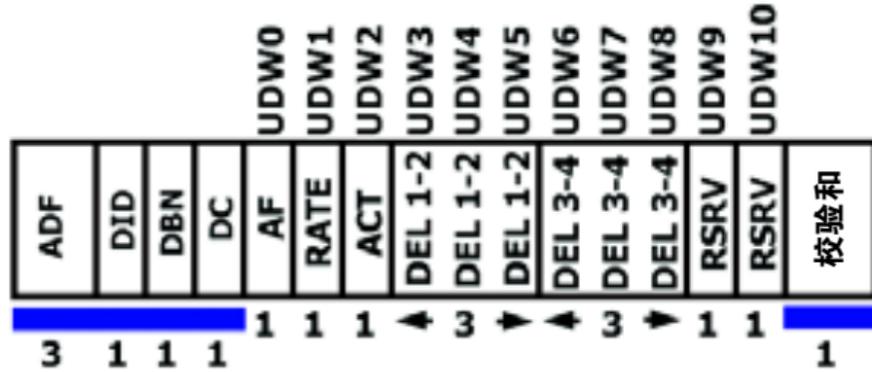
在 HD 的嵌入音频中,附属数据信息只复用在色差 Cb/Cr 数据区内。这点与标准清晰度结构不同。在标准清晰度中,附属数据可以复用在 CbYCrY 数据区内。HD 中的亮度数据区只用来传送音频控制包,而且是每场传送一次。音频控制包位于亮度数据切换点之后的第二行内。在紧跟切换点后的下一行内没有附属数据。切换点的位置与高清晰度信号的格式有关,例如,对于 1125/60 系统,第 8 行没有附属数据。

HD 音频控制包

HD中的音频控制包的结构与标准清晰度类似,它携带的附加信息是用于接收端的音频数据解码。在音频控制包中含有以下信息: 3个字(其值分别为 000_h 、 $3FF_h$ 和 $3FF_h$)的附属数据标志; 一个字的DID,用于识别对应的音频数据组; DBN始终为 200_h 以及DC始终为 $10B_h$; 11个字的UDW,在其数据结构中有5种不同的数据类型: 音频帧(AF)序号数据提供了视频帧的序列号,在使用每帧非整数个音频样值时可用它来指示音频样值的位置;

▶ 数字音频

一个字的RATE, 它指示音频数据的取样频率以及指示音频数据是处于同步还是异步状态; ACT 字指示该组内的有效通道数。DELM-n 指示每个通道对 (1&2 通道对或 3&4 通道对) 以音频样值间隔测得的相对于视频的累积音频处理延时量。这与标准清晰度中的使用格式略有不同。另外 2 个字的 RSRV 是保留字, 以供以后使用。



HD 音频控制包

进入 MyTek 可了解更多

您 + 泰克公司设备 + MyTek

泰克公司的 MyTek 资源中心为您提供了相关的最新内容，它将使您的工作更富有成效。一旦您加入了 MyTek，您就能够利用最新的在线工具以获取有关您的设备的更多资源 – 例如手册、软件、在线指导、产品报价和电子新闻通讯等等。请访问 www.tektronix.com/mytek，今天就加入 MyTek 吧！





2006 年日历

2006 数字视频和音频日历

January

S	M	T	W	T	F	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

February

S	M	T	W	T	F	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28				

March

S	M	T	W	T	F	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

April

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

May

S	M	T	W	T	F	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

June

S	M	T	W	T	F	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

www.tek.com/video/glossary

July

S	M	T	W	T	F	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

August

S	M	T	W	T	F	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

September

S	M	T	W	T	F	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

October

S	M	T	W	T	F	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

November

S	M	T	W	T	F	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

December

S	M	T	W	T	F	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

泰克科技(中国)有限公司

上海市浦东新区川桥路1227号
邮编: 201206

电话: (86 21) 5031 2000
传真: (86 21) 5899 3156

泰克北京办事处

北京市海淀区花园路4号
通恒大厦1楼101室

邮编: 100088
电话: (86 10) 6235 1210/1230
传真: (86 10) 6235 1236

泰克上海办事处

上海市静安区延安中路841号
东方海外大厦18楼1802-06室

邮编: 200040
电话: (86 21) 6289 6908
传真: (86 21) 6289 7267

泰克广州办事处

广州市环市东路403号
广州国际电子大厦2807A室

邮编: 510095
电话: (86 20) 8732 2008
传真: (86 20) 8732 2108

泰克深圳办事处

深圳市罗湖区深南东路5002号
信兴广场地王商业大厦G1-02室

邮编: 518008
电话: (86 755) 8246 0909
传真: (86 755) 8246 1539

泰克成都办事处

成都市人民南路一段86号
城市之心23层D-F座

邮编: 610016
电话: (86 28) 8620 3028
传真: (86 28) 8620 3038

泰克西安办事处

西安市东大街
西安凯悦(阿房宫)饭店322室

邮编: 710001
电话: (86 29) 8723 1794
传真: (86 29) 8721 8549

泰克武汉办事处

武汉市武昌区民主路788号
白玫瑰大酒店924室

邮编: 430071
电话: (86 27) 8781 2760/2831
传真: (86 27) 8730 5230

泰克香港办事处

香港铜锣湾希慎道33号
利园3501室

电话: (852) 2585 6688
传真: (852) 2598 6260

Tektronix
Enabling Innovation

版权 © 2006, 泰克公司。泰克公司保留所有权利。泰克公司的产品受美国 and 国外专利保护, 包括已发布和尚未发布的产品。以往出版的相关资料信息由本出版物的信息代替。泰克公司保留更改产品规格和定价的权利。TEKTRONIX 和 TEK 是泰克有限公司的注册商标。所有其他相关商标名称是各自公司的服务商标或注册商标。

03/06

25C-19279-0