

超高清终端的HD-SDI的接口解释

HD-SDI是专业高清设备所采用的主要无压缩高清视频1.5Gbps传输接口。该接口始于1996年，采用RG-6同轴电缆，定义为SMPTE(美国电影电视工程师协会) 292M，是高清信号中等距离传输的较佳选择。该接口标准于2006年进行过一次升级，基础的技术数据并没有改变，但对该接口标准与SMPTE相关标准的关系则通过路线图做了一次梳理。

本篇文章之所以讨论HD-SDI接口，是想向大家介绍该接口的一些变化。随着视频工业的不断进步，对于传输带宽以及色彩深度都有了更高的要求，数字影院领域的工作者们深知HD-SDI接口的好处，经常在对数据传输带宽有很高要求的数字影院投影机上使用到该接口的变种。

SMPTE 292M标准定义了如何以1.485Gbps的速率，通过串行数字接口传输10比特1024级4:2:2抽样格式的高清分量视频。该数字分量包含了74.250MHz的全带宽亮度通道，这是4:2:2中的‘4’。两个分立的色度通道有足够的带宽传输一倍半于37.125MHz采样速率的信号，这是4:2:2中的两个‘2’。如此之高的性能不但足以应付高清电视，还可以应对数字影院每秒30帧12比特4096级的信号传输。

更多比特更好画质

SMPTE 372M标准定义了双链路HD-SDI接口传输4:4:4信号（两条独立却协同工作的同轴电缆，每个接口的传输速率为1.485Gbps，那么总的传输速率就是2.970Gbps）。该标准可支持10/12比特分量以及RGB信号源以及一个“alpha”通道。Alpha通道提供了对色度键控以及背景事项剪裁两个功能的支持。当alpha通道作为当前通道，采样结构将是4:4:4:4，SMPTE 372M通过两个独立的通道来传输图像信号。表1列出了4:2:2、4:4:4、4:4:4:4的数据结构以及可实现的帧率。

表1 4:2:2、4:4:4、4:4:4:4的数据结构以及可实现的帧率

信号采样格式/ 像素比特数	帧/场率
4:2:2(Y'Cb'Cr')/10-bit	60、60/1.001、50帧逐行
4:4:4(R'G'B')、4:4:4:4(R'G'B'+A)/10-bit	30、30/1.001、25、24、24/1.001帧逐行 ；PsF 60、60/1.001、50帧隔行 2 V8 K6 ? ；B; J* S, Y5 n d- c
4:4:4(R'G'B')/12-bit	
4:4:4(Y'Cb'Cr')、4:4:4:4(Y'Cb'Cr'+A)/10-bit	
5 ~\$ J8 }7 V0 k0 J/ k	
4:4:4(Y'Cb'Cr')/12-bit	
4:2:2(Y'Cb'Cr')/12-bit	

数字影院通常采用12比特4:4:4格式的信号，这意味着每个通道将是全带宽的12比特色深RGB或是分量信号。参照表1可看出，帧率有一个比较宽的范围，但数字影院通常采用24帧的逐行扫描。自从该标准成为SMPTE 292M的一个补充，HD-SDI的原始格式则因为它的多样性，被诸多数字影院所采用。

3 M- _& _8 z8 E(X- r4 k

SMPTE：424M和425M/ p% x! e# A" i

双链路HD-SDI确实进了一步，但该种接口要求设备能够处理信号传输过程中两条链路上传输信号之间一定程度的时间偏差，由此要求两条传输线的长度要高度一致，以尽量防止时间偏差的出现。两个信号之间的时间偏差要控制在40个十亿分之一秒以内。如果能够将两条链路上的信号控制好，双链路HD-SDI会不会更吸引人呢？SMPTE 424M以及425M的出现，给出了一个肯定的答案。

SMPTE 424M以及425M两个标准都能满足3Gbps HD-SDI接口所涉及的“双率”要求。SMPTE 424M在物理接口上做出了定义，SMPTE 425M则从图像格式细节上做出了定义。424M可以让两个常规的10比特HD-SDI数据流在同一条链路上交互多元传输。为了将同一数据源作为两路独立的HD-SDI数据传输，时钟频率将要翻倍，这被称为424M的“虚拟接口”。通过75欧姆的RG-6同轴电缆以及BNC接头传输，其额定损耗仅与标准的292M HD-SDI接口相仿。唯一不同的地方就是：-20dB处计算线缆损耗的频率一倍于时钟频率，也就是由743MHz变成了1.485GHz。总体来说，同样的线缆同样的距离，损耗大概翻倍，或者说，在同样的要求下，只能传输一半的距离。

SMPTE 425M标准支持10比特以及12比特的3Gbps数据流。表2简略的列出了在双率标准下支持的图像格式。可支持10比特的4:2:2分量信号，最高可支持4:4:4的12比特分量以及RGB信号。图像色彩的比特数越大，图像越生动。