

注意:

本文部分内容已发表在 2005 年 2 月 20 日的总第 260 期 59 到 61 页 “卫星电视与宽带多媒体”杂志上, 题目为 “最新流行的高清多媒体接口 HDMI (下)”。

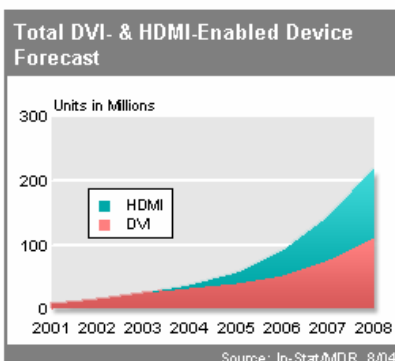
高清多媒体接口 HDMI (Hi-Definition Multimedia Interface)

北京阳天宽频网络技术有限公司 杨天喜

美国 FCC 已经规定, 2005 年 7 月 1 日以后, 要求境内所有 “Digital Cable Ready” 产品, 包括所有各种数字电视及其周边的家用消费类 CE (Consumer Electronics) 数字电视产品, 都必须内置数字视频 DVI (Digital Visual Interface) 接口或 HDMI (Hi-Definition Multimedia Interface) 接口。HDMI 是从 DVI 发展而来, 不仅兼容 DVI+HDCP(宽带数字内容保护), 是一种全数码的消费电子产品的接口规格, 其中整合了高清晰度的视频和多声道的音频的功能。所以, 对于各种数字电视及其周边的家用消费类 CE 数字电视产品的制造商来说, HDMI 就成为进军美国数字电视相应市场的关键。

我们知道 DVI 数字视频接口较早面世, 在各种 AV 器材中大行其道, 但只能传输视频信号, HDMI 高清多媒体接口则在 2003 年下半年才面市, 但已经在各款新出的 DVD (例如先锋 Pioneer 的 DV-S969AVi)、投影机以及松下、先锋、索尼、子午线和 SIM2 等公司 (这些品牌的电子产品在 2003 年 9 月就已经面市) 的家用消费类 CE 数字电子产品中所装载, 除支持数字视频外更兼容数字音频输出, 只用一根 HDMI 连接线与同样有 HDMI 接口的等离子 (例如解析度为 1280X768 的先锋 Pioneer 50 英寸 PDP-504HDG 等离子 TV) 或液晶高清数字电视, 就能同时欣赏到清晰细腻的精彩画面, 及通透立体悦耳的声音, 如果这个带 HDMI 接口输出的 DVD (例如先锋 Pioneer DV-S969AVi) 能透过增线功能以 720p 输出的话, 立即可将画面的层次立体感发挥至极限, 加上 1100:1 对比度及 1000cd/m²亮度, 一部每个影像发烧友都梦寐以求的等离子数字电视节目就出现在眼前。所以说高清多媒体接口 HDMI (Hi-Definition Multimedia Interface) 是新一代的一种更小型化的、适合用在普通的家用电器设备上的 “真正” 数字视频/音频传输接口。

2004 年 9 月据市场调研公司 In-Stat/MDR 分析, 虽然数字视频接口 DVI 继续越来越多地用于 PC 领域, 特别是家用台式电脑, 这是因为有更多的主流家用台式电脑采用复杂的图形卡; 此外 DVI 还在笔记本电脑领域, 以及 LCD PC 显示器等 PC 外围设备领域取得一些成功。但高清多媒体接口 HDMI 将在家用消费类电子 CE 市场取得更大的成功。In-Stat/MDR 表示, 在消费类电子 CE 产品领域, 从 DVI 向 HDMI 的过渡始于 2004 年, 这一进程将在 2005 年加快速度, 尤其 HDMI 将对以媒体为中心的家用消费类 CE 数字电子产品产生强大影响。

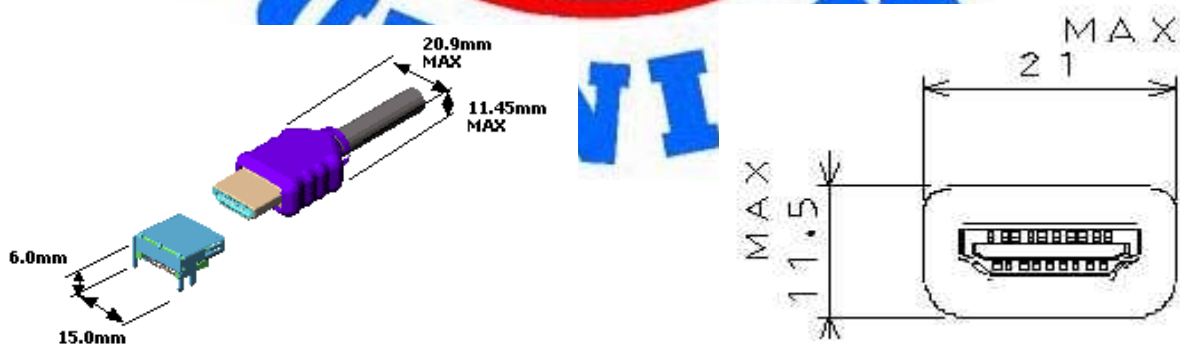


In-Stat/MDR 并预测说, 2003 到 2008 年采用 DVI 的产品将以 34.3% 的速度迅速增长, 而同期支持 HDMI 的产品的年增长率将以 “爆炸性” 的速度 462.3% 增长。最近几年, 虽然 DVI 对一些消费类电子 CE 产品市场产生了一些影响, 特别是各种数字电视和各类机顶盒。但因与 DVI 规格相比, HDMI 不仅其连接器尺寸较小, 重要的是在单一的 HDMI 接口 (一根 HDMI 连接线) 中整合了高清多媒体视频信号和多声道音频信号, 所以在消费类 CE 电子市场会取

得明显的增长。在包括各种数字电视、各类（包括卫星、有线、地面数字、IP）机顶盒 STB（Set Top Box）和 DVD 等在内的消费类电子 CE 产品领域，HDMI 正在取代 DVI。同时 HDMI 也得到了大型消费电子厂商的支持，包括索尼(Sony)、飞利浦(Philips)和松下(Matsushita)等的大力支持和推广，这预示其在消费类 CE 电子产品领域前景光明，甚至连新型的数码相机和摄像机也都在未来的相应产品中要增加 HDMI 接口功能。目前已有超过 150 多种采用 HDMI 规格的产品（附录二列出一些），被授权厂商则多达 110 多家；在这已经采用 HDMI 的 150 多种产品中，模拟和数字电视占了大多数，包括传统显像管 TV、PDP Plasma 等离子 TV、D-ILA(Direct-Drive Image Light Amplifier)投影机、LCOS (Liquid Crystal on Silicon)投影机或数字高清 LCOS 背投 TV、LCD 液晶 TV、DLP (Digital Light Processor) 投影机或数字高清 DLP 背投 TV 等等，另外则以 DVD 和各类机顶盒 STB（Set Top Box）产品也占了多数。当然，随着“数字家庭（例如数字家庭的交互应用 Digital interactivity – PVRs、欧洲有线电视交互式应用标准 MHP、美国有线电视交互式应用标准 OCAP 等）”概念和多媒体（Media Center PC）中心的逐渐普及、应用再到流行，HDMI 技术的应用也会随之大大地得到推广和使用。

一、高清多媒体接口 HDMI（Hi-Definition Multimedia Interface）的定义

2002 年 4 月由日立、松下、飞利浦、硅化图像 Silicon Image、索尼、汤姆逊、东芝共 7 家公司成立了 HDMI 高清多媒体接口 HDMI（Hi-Definition Multimedia Interface）组织，开始制定新的专用于数字视频/音频传输标准。高清多媒体接口 HDMI，先前也叫 DVI-CE(Digital Visual Interface-Consumer Electronics)，在 2002 年末，由这 7 家公司共同推出的高清晰数字多媒体接口 HDMI 1.0 标准颁布。HDMI 最高支持 5GBPS 的传输带宽，而 HDTV 仅需要 2.2GBPS，所以还有很大的传输余量来满足日后更高标准的视频数字信号。其最高传输速度是 5GBPS，支持 HDTV 信号的无压缩传输，并支持八声道 96KHz 或单个声道的 192KHz 数字音频传送，只用一根 HDMI 连接线就可完成高清晰度图像和数字伴音的传播，根本不用任何音频连接线，而且连接线 20 多米也不会影响画质。所以说，HDMI 最适合应用于各种 PDP TV、LCD 投影机、DLP 投影机等、以及各种数字电视、DVD、各类机顶盒和其它家用消费类 CE 数字电子产品中使用。缺点是目下家用消费类 CE 数字电子的产品支持 HDMI 接口技术的 not many，相信要待日后普及化方可展现其优势。

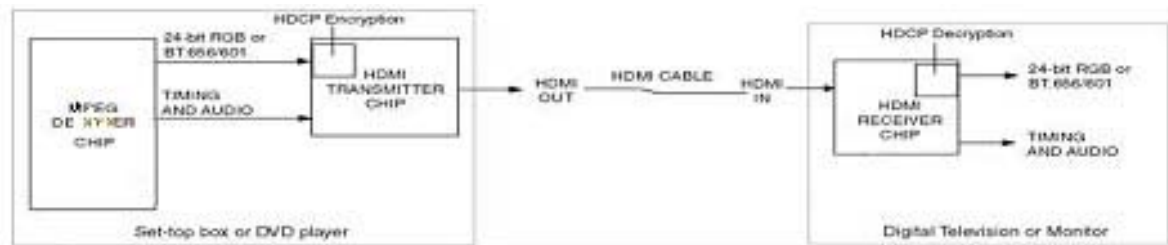


HDMI 可支持的数字视频格式有：

- ✓ SXGA: 1280X1024@85Hz
- ✓ UXGA: 1600X1200@60Hz
- ✓ SDTV 标清: 480i、480p、576i、576p
- ✓ HDTV 高清: 720p、1080i、1080P

HDMI 支持的数字音频格式有：

- ✓ CD: 16 位@32、44.1、48KHz
- ✓ DVD-VIDEO: 8 通道数字音频@96KHz
- ✓ DVD-AUDIO: 1 通道的 24 位@192KHz
- ✓ Dolby Digital/DTS



HDMI 的特点：

- ✓ 只需一条连接线就可对无压缩高清晰实时数字信号进行传输。
- ✓ 支持更高质量(10 位/12 位)数字视频信号的传送，以及数字音频(包括 DVD-AUDIO)的传输。
- ✓ 采用辅助分组数据传输技术实现与音频信号的整合，只用一根 HDMI 连接线就可完成高清晰度图像和数字伴音的传播，根本不用任何音频连接线。
- ✓ 数字声音也能支持双波段脉冲编码调制(PCM)、杜比数字和数字传输系统。
- ✓ 具有宽带数字内容保护 HDCP (High Bandwidth Digital Content Protection)功能。

在西方发达国家例如欧美地区，如果没有得力的版权保护措施，就不会有多少公司和大众会支持 HDMI 标准。例如，美国的内容分销商如 DIRECTV、EchoStar，以及有线电视业者协会 CableLabs，都采用 HDCP 技术来保护其数字影音内容的传输。好在 INTEL 2000 年 2 月就推出了宽带数字内容保护 HDCP，所以 HDMI+HDCP 一方面解决了数字信号的传输问题，也使“非法”录制数字视频信号变得更加困难。其实现过程如下图所示：

- ✓ 更小型化（15 毫米）的 19 芯接口。
- ✓ 友好的操作界面，并向后兼容 DVI 标准。
- ✓ HDMI 支持 EDID、DDC2B，因此具有 HDMI 的设备具有“即插即用”的特点。
- ✓ 还能支持设备之间的双向通信，使数字电视能够智能选定显示出最佳的图像，即信号源和显示设备之间会自动进行“协商”，自动选择最合适的音视频格式。
- ✓ AV.link 功能可使用户只用一个遥控器就可控制全部音/视频设备的基本功能。也即在对所有的设备(DVD、各类机顶盒、各种数字电视机和投影机等进行初期设置之后，以后正常使用的基本功能可以通过任一个设备的遥控器来完成，这就可把不经常用到的遥控器收起来。

重要的是，HDMI 是在各种高清 TV、各种多媒体显示器和 DVD、各类机顶盒之间能够边加密边传输 HDTV 数据的规格。

MPAA（美国电影协会，由各大电影公司如福斯、环球、华纳兄弟与迪斯尼等组成）目前仅批准了基于防拷贝保护技术 DTCP(数字传输内容保护)且经由 IEEE1394 接口的编码数据传输和 HDMI，因此 HDMI 肯定会普及，尤其在美国等西方发达国家；美国联邦通信委员会 FCC 已经规定 2005 年 7 月后在美国生产、销售的家用消费类 CE 电子产品必须要有已经支持宽带数字内容保护 HDCP 的 HDMI 接

口。此外，DVD 产业版权保护团体(DVD CCA)已经核准以具 HDCP 的 HDMI 作为 DVD 播放 CSS (Content Scramble System)内容的方式。

日立、松下、飞利浦、硅化图像 Silicon Image、索尼、汤姆逊、东芝共 7 家公司希望并一直推动使 HDMI 成为将来针对所有消费类 CE 家用电子产品，例如各种高清晰度数字 TV、DVD 和各类机顶盒的国际的标准数字信号输入/输出接口。

二、高清多媒体接口 HDMI (Hi-Definition Multimedia Interface) 的实现

1. 物理组成

首先应该是 male 或 female 样式的 HDMI 接插口，一般被安装在 DVD、各类数字机顶盒 STB 以及各种数字电视、投影机和其他多媒体视频显示器的后面板或侧面板上。

再有就是 HDMI 标准连接线(最长可达 20 米)，用于实现从 DVD、各类数字机顶盒 STB 和其他音视频信号源向各种数字电视机、投影机和其他视频显示器传输无压缩的数字音频和视频信号。

最重要的是，无论是 DVD、各类数字机顶盒 STB 和其他音视频信号源以及各种数字电视机、投影机和其他视频显示器均要含 HDMI 装置(由芯片组，以及外围电路板和接插口组成)。例如，要在 DVD、各类数字机顶盒 STB、多媒体电脑或其他音视频信号源的设备上增加由以符合 HDMI 规格的发射芯片为主的发射装置(简称 HDMI 发射装置)，而在各种数字电视机、投影机和多媒体视频终端显示设备上增加由以符合 HDMI 规格的接收芯片为主的接收装置(简称 HDMI 接收装置)；当然，也要求相应软件的驱动。详细的介绍，请见下所述内容。

2. 几家最大的 HDMI 装置(芯片组)提供商

1) .美国硅化图像 Silicon Image 公司

硅化图像 Silicon Image 公司 2003 年 10 月下旬为积极推广和拓展所倡导的 HDMI 技术标准接口，宣布了相关的全面的知识产权授权计划，包括其核心技术 PanelLink Cinema 所支持的 HDMI 1.0 标准规格，即将这一核心技术授权给世界各地的家用消费 CE 类芯片厂商，以便于其它消费类 CE 电子产品能够通过使用相关 HDMI 技术和接口来传送和接收无压缩高清晰实时数字信号(例如高清数字电视内容)，例如可将 HDMI 芯片和解决方案出售给新一代 DVD、各类机顶盒 STB、数字视频录像机 PVR、各种数字电视等的设计和制造厂家。

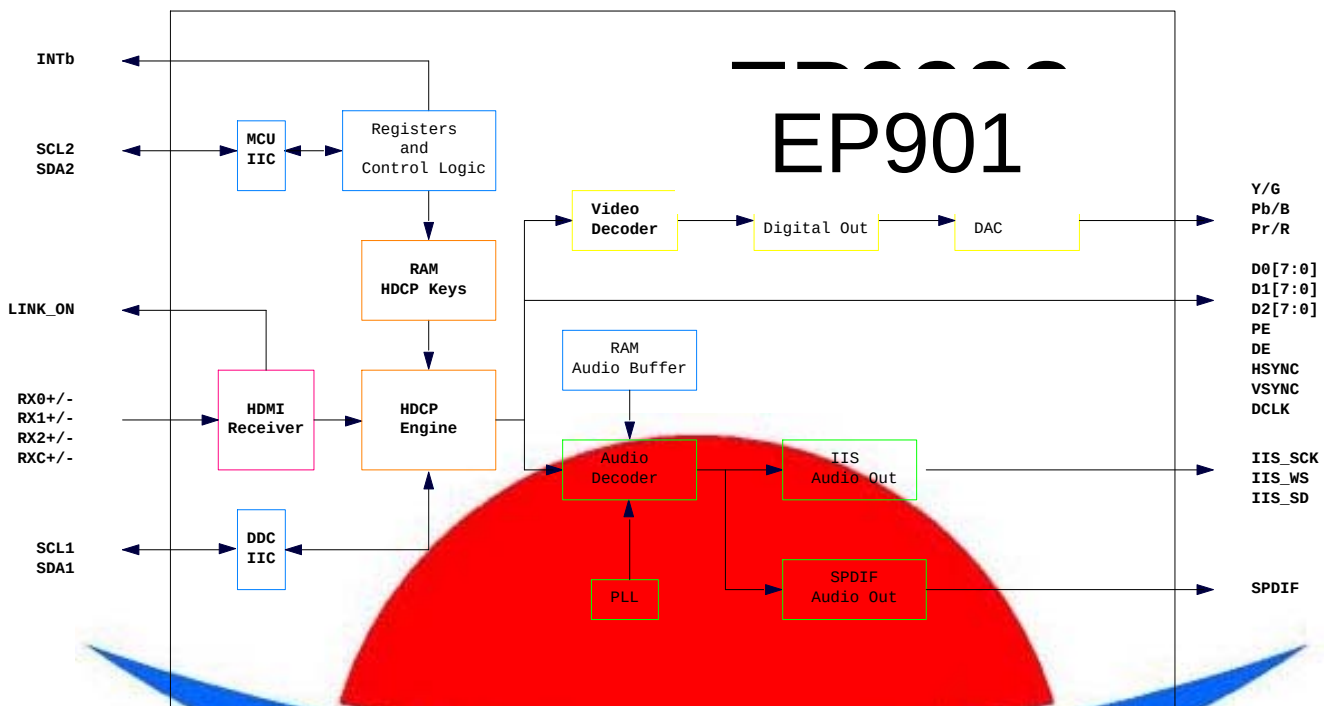
同时硅化图像 Silicon Image 公司赞助了 PlugFests，并主持全球唯一经过认证的 HDMI 测试中心，用以测试 HDMI 技术的兼容性并积极推广此项标准，目前已成功售出数百万台 HDMI 装置(发射和接收芯片组)，并成为业界公认的设计和测试 HDMI 相关产品的标准。

硅化图像 Silicon Image 公司于 2003 年 11 月即已完成遵循 HDMI1.01 规范的、基于其 PanelLink Cinema 核心技术的 Sil 9190 发射芯片和 Sil 9993 接收芯片的产品化。

2004 年 1 月又量产其第二代 PanelLink Cinema IC 芯片组(发射芯片 Sil 9030 和接收芯片 Sil 9021、Sil 9031)，与消费类 CE 电子产品的 HDMI 及宽带数字内容保护 HDCP 规格兼容；第二代 PanelLink Cinema IC 芯片组同时支持 DVD-Audio，强化视频分辨率，并提高了音效的取样频率，具有多重连接端口的 HDMI 连接等多种应用功能。此外接收芯片 Sil 9021 是专为数字电视设计的，具有双重 HDMI



输入功能，可同时连结 DVD 与高分辨率（高清）STB 等两个 HDMI 数据源装置，并与第一代 PanelLink



Cinema 的接收芯片 Sil 9993 软件兼容，而且更具有自动影音模式侦测功能，可以简化软件的系统操作与设计，让厂商更容易的来设计高品质的系统。相比第一代的 PanelLink Cinema 解决方案，第二代产品的每个连接端口成本也低。第二代 PanelLink Cinema IC 芯片组装置也均支持高分辨率的多媒体 PC 电脑及其显示器，以及家用消费 CE 类电子产品，如具 SXGA 分辨率的 Plasma 等离子和液晶 LCD TV 等。第二代 PanelLink Cinema IC 芯片组装置均采用 0.18 微米技术生产，发射芯片 Sil 9030 封装采用 80-pin TQFP；接收芯片 Sil 9021 和 Sil 9031 封装均采用 144-pin TQFP。

而发射芯片 Sil 9030 和与接收芯片 Sil 9031 专为 DVD 与家庭影院用的影音发射和接收设备而设计，用以配合日渐成长、具备 HDMI 功能的家庭影院多媒体影音产品的市场。发射芯片 Sil 9030 可透过 4 个 I2S 的声音输入支持 DVD-AUDIO，容纳八声道音频信号最高可达 96KHz，以及二声道音频信号最高可达 192KHz，并延伸对 SPDIF 的支持到 96KHz 的数字音效效果，并与第一代 PanelLink Cinema 的发射芯片 Sil 9190 的软件兼容；接收芯片 Sil 9031 的功能与 Sil 9021 相同，并增添透过 4 个 I2S 声音的输出，并支持 DVD-Audio，容纳八声道音频信号最高可达 96KHz，以及二声道音频信号可达 192KHz，更具备双重 HDMI 输入并支持宽带数字内容保护 HDCP 复送 (repeater) 功能，符合 HDCP 多层传递加密影音内容的规格需求。

2) EXPLORE 微电子有限公司

EXPLORE 微电子有限公司紧跟硅化图像 Silicon Image，也开发出完全遵循 HDMI 1.0 规范的 EP902 发射芯片和 EP901、EP903 以及 EP 913 接收芯片，具有与众不同的整体特点：

- 价格低廉；
- 多种可选的方案设计；
- 快速的全部 HDMI 整体解决方案；
- 有丰富经验的工程技术工程师的支持；
- 整体系统性能的不断提

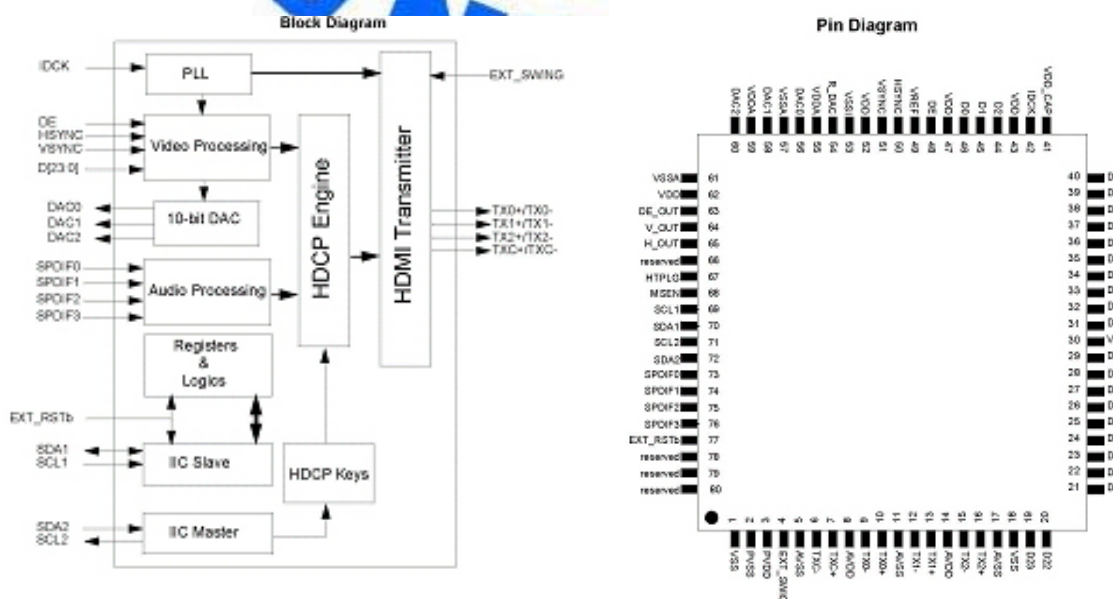
- 运用灵活的商业模式，提供专为客户特殊定制服务。

EP901 是一个性价比很高的单端口的 HDMI 接收单芯片，与硅化图像 Silicon Image 的 Sil 9021 相似，它集成了 HDMI 技术核心、HDCP Rev 1.1 引擎、音频解码器和 DAC 功能于一身，支持 I2S 和 SPDIF 方式输出的 2 通道 PCM 音频解码，非常适合应用于各种 480i/576i/480p/576p/720p/1080i 分辨率的数字电视机，例如 Plasma 等离子、液晶 LCD TV 和投影机，以及各种多媒体电脑周边设备，例如显示器终端中。采用 100-pin 的 TQFP 封装形式，电路结构图如下：

而 EP903 与硅化图像 Silicon Image 的 Sil 9031 相似，容纳八声道音频信号，也具备双重 HDMI 输入并支持宽带数字内容保护 HDCP 复送 (repeater) 功能，符合 HDCP 多层传递加密之影音内容的规格需求。它是一个的双通道口 Dual channel 的 HDMI 接收单芯片，与 EP901 的对比表请见下：

描述	EP901	EP903
TMD5 输入口	1	2
DDC 输入口	1	2
数字视频输出口	1	1
最大输出 Bus 宽度	24	24
模拟视频输出口	1	无
SPDIF 输出口	1	4
I2S 输出口	2 channels	8 channels
音频最大取样率	48 KHz	192 KHz
最大像素点时钟 (RxCLK)	165 MHz	165 MHz
本地 I2C 设备地址	0x78	0x78
封装形式	TQFP 100	TQFP 100

EP902 是一个单端口的 HDMI 发射单芯片，与硅化图像 Silicon Image 的 Sil9030 相似，它集成了满足 HDMI 1.0 和 HDCP Rev 1.1 技术规范的 HDCP 加密引擎，用以在发射过程种保护相关内容，同时支持 4 声道的 SPDIF 或单声道的 I2S 音频输入。专为 DVD、各类数字机顶盒等而设计。采用 100-pin 的 TQFP 封装形式。下图为其电路结构图和芯片外观图。



3) 日本东芝公司

东芝的 HDMI 接口 LSI 产品在 2004 年第 1 季度即开始了量产，与同类产品相比，更具有自己独特的特点：

- ✓ 能够用 8 个频道对线性 PCM 声音进行多频道传输；
- ✓ 能够处理音质高达 96KHz 的线性 PCM 声音；
- ✓ 接收端支持双系统输入；
- ✓ 耗电量低。

东芝公司业已推出“全球第一个单芯片、双端口 HDMI 接收装置”。该双端口既可以接收未压缩的高清晰度数字视频信号，也可以接收多频道的数字音频信号，以及从两个音频/视频源接收信号，比如 DVD 和各类数字机顶盒。

与此同时，东芝公司目前正在大批量生产 HDMI 发射装置集成电路，该产品可以从各类机顶盒、DVD、多媒体网关等向 HDMI 视频和音频播放接收设备传送数字视频和多频道数字音频信号。东芝公司的 HDMI 接收和发射装置（含芯片）都向后兼容 DVI 标准。



东芝 HDMI 接口的收、发板卡

三、HDMI 依从性的检测 CTS (Compliance Test Specification)

各种含 HDMI 接口的多媒体电脑或家用消费 CE 类电子产品及其资料在获得 HDMI 标准正式授权之前必须先通过 HDMI 的依从性测试 CTS。这是为了确保不同产品间的兼容性和提高协同工作能力而必须进行的测试，也将可以提高客户对这类产品的信心，有助于这类产品能被广泛推广和应用。

根据 HDMI 规范采用协议的要求，该规范的使用者必须向获得授权的 HDMI 测试中心 ATC (Authorized Testing Center) 提交其最初产品，这些产品将涉及四大范围：

- ✓ 信号源，如 DVD、PVR、各类机顶盒等；
- ✓ 接收器，如各种数字电视机、各种多媒体显示器等；
- ✓ 音视频中继器，家庭影院多媒体影音中心或多媒体数字家庭网关等；
- ✓ 带 HDMI 接口的导线或连接线。

这些需测试的 HDMI 产品可交由位于美国加州桑尼维尔的硅化图像 Silicon Image 实验室和日本大阪由 Matsushita 运营的两个测试中心来完成；若测试通过后，日后上述范围内的产品可以由其生产厂商自己依照 HDMI 依从性测试规范 CTS (Compliance Test Specification) 来自行完成测试，从而来更有信心地确保其推向市场的产品与其他符合 HDMI 规格的设备协同工作。

附录：已经应用 HDMI+HDCP 技术的家用消费类数字电子产品（部分）

制造公司	产品品种	产品型号	产品尺寸
松下	投影电视	PT-53WXD63	53吋
	等离子电视	TH-42PX20	42吋
		TH-50PX20	50吋
	LCD显示器	TC-32LH1	32吋
		TC-22LH1	22吋
先锋	DVD 播放器	DV-59Avi	
	等离子电视	PRO-1110HD	50吋
		PRO-910HD	43吋
		PDP-5040HD	50吋
		PDP-4340HD	43吋
	投影电视	PRO-730HDI	64吋
		PRO-530HDI	53吋
	等离子监视器	PRO-1000HDI	50吋
		PRO-800HDI	43吋
索尼	投影仪	VPL-HS3	
		VPL-HS20	
		Qualia 004	
子午线	DVD-A传送器	G98	
	DVD-A控制器	G91DH	
	DVD-A 播放器	800	
SIM2	豪华影院投影仪	HT300 LINK	

SUNNISKY



北京阳天宽频网络技术有限公司

Beijing Sunnisky B. N. T. Co. Ltd

电话:010-82645460 传真:010-82645461

E-Mail:sales@sunnisky.com

www.sunnisky.com