

产品特性

移动高清链路(MHL)兼容型接收器

支持高带宽数字内容保护(HDCP)认证与加密
最大像素时钟频率: 75 MHz, 支持高达720p/1080i(60 Hz)
的HDTV格式

每种像素模式均支持24位

支持HDCP中继器, 最高支持25 KSV

自适应TMDS均衡器

高清多媒体接口(HDMI)兼容型接收器

支持HDCP认证和加密

最大像素时钟频率: 162 MHz, 支持高达1080p的HDTV格式以及高达UXGA(1600 × 1200, 60 Hz)的显示分辨率。

支持HDCP中继器, 最高支持25 KSV

集成CEC控制器, 兼容CEC 1.4

自适应TMDS均衡器

5 V检测和热插拔置位

分量视频处理器

任意至任意、3 × 3色彩空间转换(CSC)矩阵

对比度/亮度/色调/饱和度视频调节

用于水平同步(HS)/垂直同步(VS)/数据使能(DE)时序的时序
调节控制

视频静音功能

串行数字音频输出接口

支持HDMI/MHL音频提取

高级静音特性

兼容I²S、左对齐和右对齐音频输出模式

提供8通道TDM输出模式

移动工业处理器接口(MIPI)相机串行接口2(CSI-2)发送器

4通道发送器, 提供针对HDMI/MHL/数字输入端口源的

4/2/1通道多路复用选项

8位数字输入/输出端口

一般特性

双线式串行微处理器单元(MPU)接口(兼容I²C)

温度等级: -40°C至+85°C

100引脚、9 mm × 9 mm、符合RoHS标准的CSP_BGA封装
通过汽车应用认证

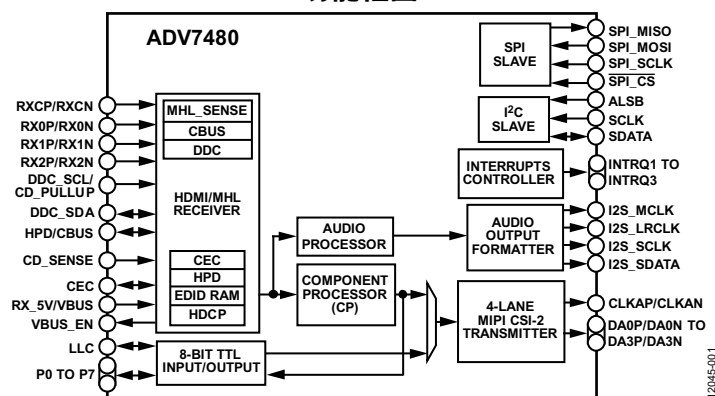
应用

便携式设备

车载信息娱乐系统(音响主机和后座娱乐系统)

HDMI中继器和视频开关

功能框图



Rev. 0

Document Feedback

Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.

Tel: 781.329.4700

©2014 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Technical Support

www.analog.com

ADI中文版数据手册是英文版数据手册的译文, 敬请谅解翻译中可能存在的语言组织或翻译错误, ADI不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。如需确认任何词语的准确性, 请参考ADI提供的最新英文版数据手册。

目录

特性.....	1	上电时序.....	16
应用.....	1	掉电时序.....	16
功能框图.....	1	工作原理.....	17
修订历史.....	2	组合式HDMI/MHL接收器.....	17
概述.....	3	MHL接收器.....	17
详细功能框图.....	4	HDMI接收器.....	17
技术规格.....	5	分量处理器.....	18
电气特性.....	5	8位数字输入/输出端口.....	18
MIPI视频输出规格.....	7	音频处理.....	18
时序规格.....	8	MIPI CSI-2发送器.....	18
绝对最大额定值.....	12	中断.....	18
热阻.....	12	外形尺寸.....	19
ESD警告.....	12	订购指南.....	19
引脚配置和功能描述.....	13	汽车应用级产品.....	19
电源建议.....	16		

修订历史

2014年6月—修订版0：初始版

概述

ADV7480是一款组合式HDMI®/MHL®接收器，针对具有连接能力的音响主机，并且这些音响主机需采用智能手机或其他消费电子设备的有线、未压缩的数字音频/视频链路才能支持流传输，并将基于云的多媒体内容与应用集成至汽车信息娱乐系统中。

ADV7480 MHL 2.1接收器支持的最高像素时钟频率为75 MHz，24位模式下允许高达720p/1080i的分辨率(60 Hz)。

ADV7480提供链路控制总线(CBUS)，可处理链路层、转换层、CBUS电气发现以及显示数据通道(DDC)命令。系统处理器发出的MHL边带通道(MSC)命令可通过I²C总线或专用串行外设接口(SPI)总线处理。提供专用中断引脚(INTRQ3)，表示与CBUS有关的事件发生。

ADV7480还提供使能引脚(VBUS_EN)，可动态使能或禁用稳压器的输出；为MHL源提供5 V电压总线(VBUS)信号。

ADV7480 HDMI接收器支持的最大像素时钟频率为162 MHz，支持高达1080p的HDTV格式，以及高达UXGA(1600 × 1200, 60 Hz)的显示分辨率。该器件集成消费电子控制(CEC)控制器，支持能力发现和特性(CDC)特性。HDMI输入端口具有专用的5 V检测和热插拔(Hot Plug™)置位引脚。

HDMI/MHL接收器集成一个自适应最小化传输差分信号(TMDS)均衡器，确保接口在长电缆条件下具有鲁棒的工作性能。

ADV7480单个接收器端口可接收HDMI和MHL电气信号。通过CD_SENSE引脚进行电缆阻抗检测，可实现HDMI和MHL之间的自动检测。

ADV7480集成一个分量处理器(CP)，用于处理来自HDMI/MHL接收器的视频信号。它提供的功能包括：对比度、亮度和饱和度调节，自由运行，以及HS/VS/DE时序调节控制。

ADV7480具有8位数字输入/输出端口，支持高达720p/1080i的输入和输出视频分辨率，提供8位交错式4:2:2 SDR以及DDR模式。

为实现这些视频输入源与最新一代信息娱乐片上系统(SoC)的无缝接口，ADV7480提供了一个MIPI® CSI-2发送器。该4通道发送器提供4/2/1条数据通道多路复用选项，可输出来自HDMI接收器、MHL接收器和数字输入端口的视频。

ADV7480具有一个灵活的音频输出端口，用于输出从MHL或HDMI流提取的音频数据。HDMI/MHL接收器具有高级音频功能，其中包括静音控制器，用于消除音频输出中的外来音频噪声。此外，可以将ADV7480设置为输出时分多路复用(TDM)串行音频，支持通过单个音频输出接口端口传输八个多路复用串行音频通道。

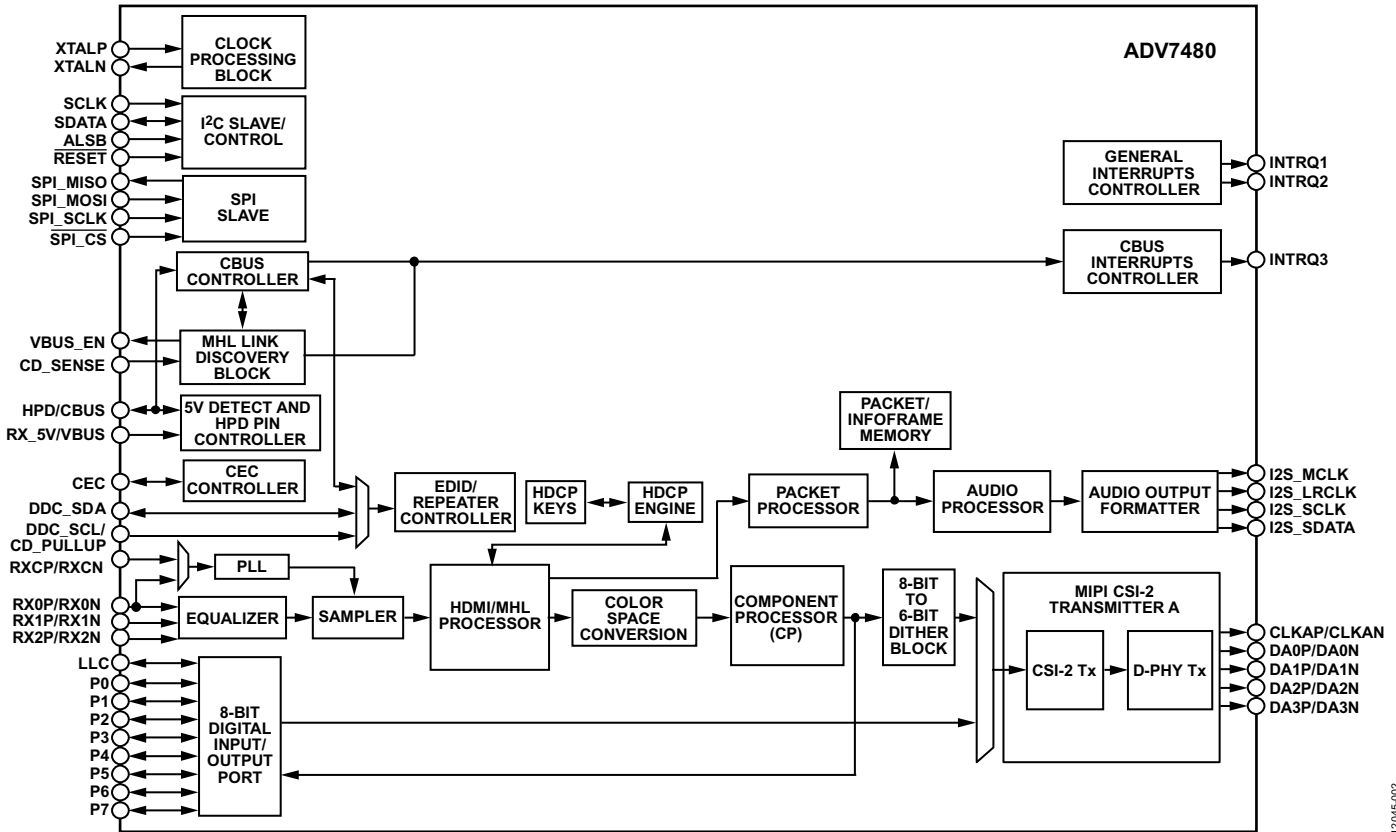
ADV7480通过双线式串行双向端口(I²C兼容型)进行编程。

ADV7480采用先进的CMOS工艺制造，提供9 mm × 9 mm、100引脚CSP_BGA封装，符合RoHS标准，额定温度范围为-40°C至+85°C。

ADV7480提供汽车级和工业级版本。

ADV7480

详细功能框图



12045-002

规格

电气特性

除非另有说明，所有参数均针对额定工作温度范围：AVDD = 1.71 V至1.89 V，DVDD = 1.71 V至1.89 V，PVDD = 1.71 V至1.89 V，MVDD = 1.71 V至1.89 V，CVDD = 1.71 V至1.89 V，DVDDIO = 3.14 V至3.46 V，TVDD = 3.14 V至3.46 V。

表1.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
数字输入 ¹		SCLK, SDATA, RESET, ALSB, SPI_CS, SPI_SCLK, SPI_MOSI, LLC和P0至P7				
输入高电压	V _{IH}	DVDDIO = 3.14 V至3.46 V	2			V
输入低电压	V _{IL}	DVDDIO = 3.14 V至3.46 V			0.8	V
输入漏电流	I _{IN}		-10		+10	μA
输入电容 ²	C _{IN}				10	pF
晶振输入						
输入高电压	V _{IH}	XTALP	1.2			V
输入低电压	V _{IL}	XTALP			0.4	V
数字输出 ¹		LLC、P0至P7、I2S_MCLK、I2S_SCLK、I2S_LRCLK、I2S_SDATA、SPI_MISO、SDATA、INTRQ1至INTRQ3(配置为有效时驱动)、VBUS_EN				
输出高电压	V _{OH}	DVDDIO = 3.14 V至3.46 V and I _{SOURCE} = 0.4 mA	2.4			V
输出低电压	V _{OL}	DVDDIO = 3.14 V至3.46 V and I _{SINK} = 3.2 mA			0.4	V
高阻抗漏电流	I _{LEAK}			10		μA
输出电容 ²	C _{OUT}				20	pF
电源要求						
数字电源	DVDD		1.71	1.8	1.89	V
HDMI/MHL端子电源	TVDD		3.14	3.3	3.46	V
HDMI/MHL比较器电源	CVDD		1.71	1.8	1.89	V
PLL电源	PVDD		1.71	1.8	1.89	V
MIPI发送器电源	MVDD		1.71	1.8	1.89	V
数字输入/输出电源 ¹	DVDDIO	工作电压: 3.3 V	3.14	3.3	3.46	V
模拟电源	AVDD		1.71	1.8	1.89	V
功耗 ^{1, 2, 3, 4}						
数字电源电流	I _{DVDD}				204	mA
HDMI输入			68.1			mA
MHL输入			93.5			mA
8位数字输入			32.5			mA
HDMI/MHL端子电源电流	I _{TVDD}				40	mA
HDMI输入			35			mA
MHL输入			24.4			mA
8位数字输入			0.7			mA
HDMI/MHL比较器电源电流	I _{CVDD}				92	mA
HDMI输入			63.9			mA
MHL输入			55.9			mA
8位数字输入			0.1			mA
PLL电源电流	I _{PVDD}				39	mA
HDMI输入			29.2			mA
MHL输入			29.3			mA
8位数字输入			27.9			mA
MIPI发送器电源电流	I _{MVDD}				62	mA
HDMI输入			45.7			mA
MHL输入			38.5			mA
8位数字输入			38.1			mA

ADV7480

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
数字输入/输出电源电流	I _{DVDDIO}				78	mA
HDMI输入			3.6			mA
MHL输入			0.6			mA
8位数字输入			0.2			mA
模拟电源电流	I _{AVDD}				1	mA
HDMI输入			0.1			mA
MHL输入			0.1			mA
8位数字输入			0.1			mA
掉电电流 ^{2,5}						
数字电源	I _{DVDD_PD}		0.2			mA
HDMI/MHL端子电源	I _{TVDD_PD}		0.4			mA
HDMI/MHL比较器电源	I _{CVDD_PD}		0.1			mA
PLL电源	I _{PVDD_PD}		0.1			mA
MIPI发送器电源	I _{MVDD_PD}		0.1			mA
数字输入/输出电源	I _{DVDDIO_PD}		0.2			mA
模拟电源	I _{AVDD_PD}		0.1			mA
关断模式下的总功耗			4			mW

¹ 仅当DVDDIO电源处于3.14 V与3.46 V之间时，8位数字输入/输出端口才可用。

² 通过实验室特性保证。

³ 典型功耗值与标称电源电压(包括DVDDIO = 3.3 V)、飞利浦测试图案和室温一同记录。

⁴ 最大功耗值与最大额定电源电压(包括DVDDIO = 3.46 V)、数字输入的伪随机测试图案和最差情况下的温度一同记录。

⁵ 典型掉电功耗值与标称电源电压(包括DVDDIO = 3.3 V)和室温一同记录。

MIPI视频输出规格

除非另有说明，所有参数均针对额定工作温度范围：AVDD = 1.71 V至1.89 V，DVDD = 1.71 V至1.89 V，PVDD = 1.71 V至1.89 V，MVDD = 1.71 V至1.89 V，CVDD = 1.71 V至1.89 V，DVDDIO = 3.14 V至3.46 V，TVDD = 3.14 V至3.46 V。

ADV7480 MIPI CSI-2发送器特性符合MIPI D-PHY(版本1.00.00)规格。ADV7480的时钟通道甚至在数据通道进入低功耗(LP)模式时依然保持高速(HS)模式。由于这个原因，时钟通道上某些适合低功耗模式的测量不适用。除非另有说明，所有高速测量均在ADV7480标称1 Gbps输出数据速率下完成。

表2.

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
单位间隔 ¹	UI	1		12.5	ns
数据通道LP Tx直流规格 ²					
戴维宁输出					
高电平	V _{OH}	1.1	1.2	1.3	V
低电平	V _{OL}	-50	0	+50	mV
时钟通道LP Tx直流规格 ²					
戴维宁输出					
高电平	V _{OH}	1.1	1.2	1.3	V
低电平	V _{OL}	-50	0	+50	mV
数据通道HS Tx信号要求					
高速差分电压摆幅	V ₁	140	200	270	mV p-p
差分电压失配				10	mV
单端输出高电压				360	mV
静态共模电压电平		150	200	250	mV
时钟通道HS Tx信号要求					
高速差分电压摆幅	V ₂	140	200	270	mV p-p
差分电压失配				10	mV
单端输出高电压				360	mV
静态共模电压电平		150	200	250	mV
HS Tx时钟至数据通道时序要求					
数据至时钟压摆		0.35 × UI		0.65 × UI	ns

¹ 通过设计保证。

² 这些测量在C_{LOAD} = 50 pF下执行。

ADV7480

时序规格

除非另有说明，所有参数均针对额定工作温度范围：AVDD = 1.71 V至1.89 V，DVDD = 1.71 V至1.89 V，PVDD = 1.71 V至1.89 V，MVDD = 1.71 V至1.89 V，CVDD = 1.71 V至1.89 V，DVDDIO = 3.14 V至3.46 V，TVDD = 3.14 V至3.46 V。

表3.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
时钟和晶振						
标称频率 ¹				28.63636		MHz
频率稳定性 ¹					±50	ppm
输入LLC时钟频率范围 ^{2,3}		DVDDIO = 3.14 V至3.46 V	13.5		148.5	MHz
输出LLC时钟频率范围 ^{2,3}		DVDDIO = 3.14 V至3.46 V	13.5		148.5	MHz
SPI_SCLK频率 ³					10	MHz
I2S_SCLK频率 ³					12.288	MHz
I2S_MCLK频率 ³					24.576	MHz
I²C端口						
SCLK频率					400	kHz
SCLK最短脉冲宽度(高电平)	t ₁		0.6			µs
SCLK最短脉冲宽度(低电平)	t ₂		1.3			µs
保持时间(起始条件)	t ₃		0.6			µs
建立时间(起始条件)	t ₄		0.6			µs
SDATA建立时间	t ₅		100			ns
SCLK和SDATA上升时间	t ₆				300	ns
SCLK和SDATA下降时间	t ₇				300	ns
建立时间(停止条件)	t ₈			0.6		µs
SPI端口						
从机模式						
$\overline{\text{SPI_CS}}$ 下降沿到SPI_SCLK有效沿	t ₉	SPI_SCLK有效沿(上升沿或下降沿)取决于CPHA和CPOL的值	35			ns
SPI_SCLK有效沿到 $\overline{\text{SPI_CS}}$ 上升沿	t ₁₀	SPI_SCLK有效沿(上升沿或下降沿)取决于CPHA和CPOL的值	35			ns
$\overline{\text{SPI_CS}}$ 脉冲宽度	t ₁₁		50			ns
SPI_SCLK高电平时间 ³	t ₁₂		45		55	%占空比
SPI_SCLK低电平时间 ³	t ₁₂		45		55	%占空比
SPI_MOSI建立时间	t ₁₃	SPI模式0、SPI模式3	0			ns
SPI_MOSI保持时间	t ₁₄	SPI模式0、SPI模式3	35			ns
SPI_SCLK下降沿到SPI_MISO数据起始无效 ³	t ₁₅	SPI模式0、SPI模式3			50	ns
SPI_SCLK下降沿到SPI_MISO数据结束无效 ³	t ₁₆	SPI模式0、SPI模式3			50	ns
SPI_MOSI建立时间	t ₁₇	SPI模式1、SPI模式2	0			ns
SPI_MOSI保持时间	t ₁₈	SPI模式1、SPI模式2	35			ns
SPI_SCLK上升沿到SPI_MISO数据起始无效	t ₁₉	SPI模式1、SPI模式2			35	ns
SPI_SCLK上升沿到SPI_MISO数据结束无效	t ₂₀	SPI模式1、SPI模式2			35	ns
RESET特性						
RESET脉冲宽度 ¹			5			ms

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
8位数字输入端口 ²		DVDDIO = 3.14 V至3.46 V				
LLC高电平时间 ³	t ₂₁		45		55	%占空比
LLC低电平时间 ³			45		55	%占空比
SDR和DDR模式建立时间	t ₂₂	数据在上升沿锁存	1			ns
SDR和DDR模式保持时间	t ₂₃	数据在上升沿锁存	1			ns
DDR模式设置时间	t ₂₄	数据在下降沿锁存	1			ns
DDR模式保持时间	t ₂₅	数据在下降沿锁存	1			ns
8位数字输出端口 ²		DVDDIO = 3.14 V至3.46 V				
LLC高电平时间	t ₂₆		40		60	%占空比
LLC低电平时间			40		60	%占空比
SDR模式设置时间 ^{4,5}	t ₃₆	P0到P7输出引脚, 数据在上升沿锁存	1.98			ns
SDR模式保持时间 ^{4,5}	t ₃₇	P0到P7输出引脚, 数据在上升沿锁存	2.50			ns
DDR模式设置时间 ^{4,5}	t ₂₇	P0到P7输出引脚, 数据在上升沿锁存	1.66			ns
DDR模式保持时间 ^{4,5}	t ₂₈	P0到P7输出引脚, 数据在上升沿锁存	3.52			ns
DDR模式设置时间 ^{4,5}	t ₂₉	P0到P7输出引脚, 数据在下降沿锁存	1.71			ns
DDR模式保持时间 ^{4,5}	t ₃₀	P0到P7输出引脚, 数据在下降沿锁存	3.17			ns
I ² S端口, 主机模式						
I2S_SCLK高电平时间	t ₃₁		45		55	%占空比
I2S_SCLK低电平时间			45		55	%占空比
I2S_LRCLK数据转换时间	t ₃₂	有效数据结束到I2S_SCLK下降沿			10	ns
	t ₃₃	I2S_SCLK下降沿到有效数据开始			10	ns
I2S_SDATA数据转换时间	t ₃₄	有效数据结束到I2S_SCLK下降沿			5	ns
	t ₃₅	I2S_SCLK下降沿到有效数据开始			5	ns

¹ 设计需要。

² 仅当DVDDIO电源介于3.14 V与3.46 V之间时, 8位数字输入/输出端口才可用。

³ 通过设计保证。

⁴ 仅当LLC_DLL_PHASE[4:0](IO映射, 寄存器0x0C[4:0])设为00000时, 这些规格才适用。

⁵ 通过实验室特性保证。

时序图

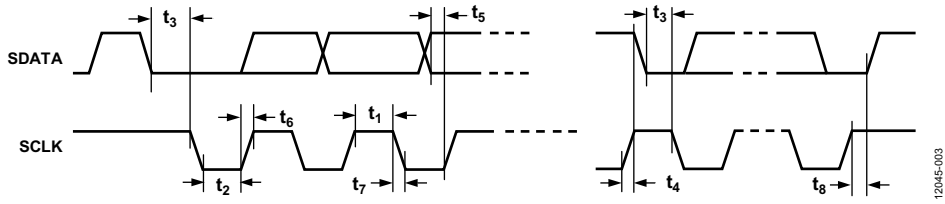


图3. I²C时序

12045-003

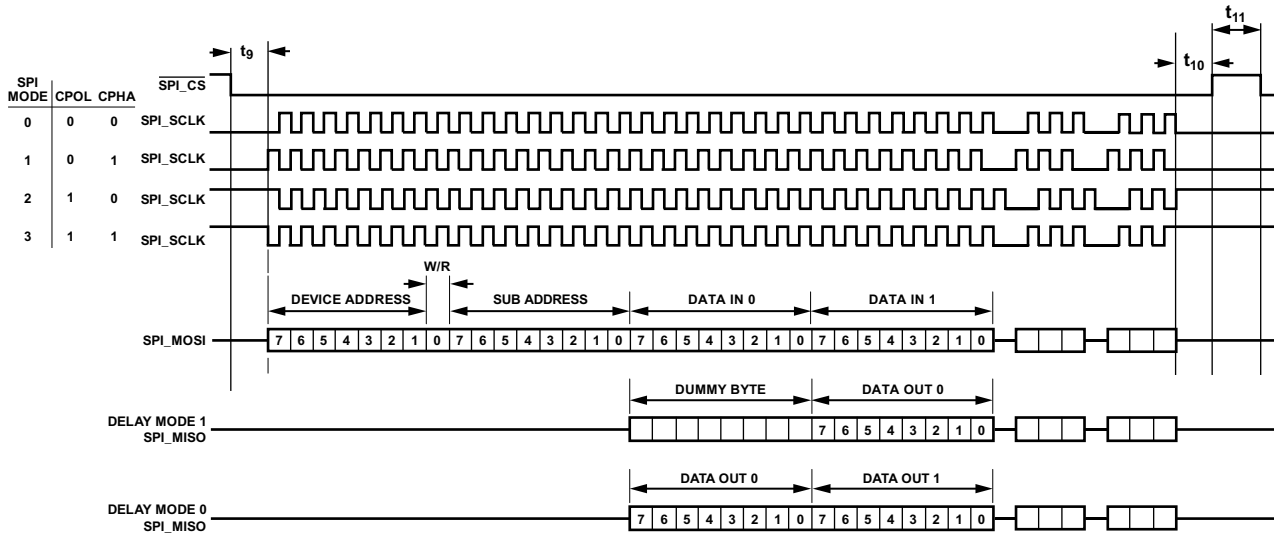


图4. SPI从机时序详图

12045-004

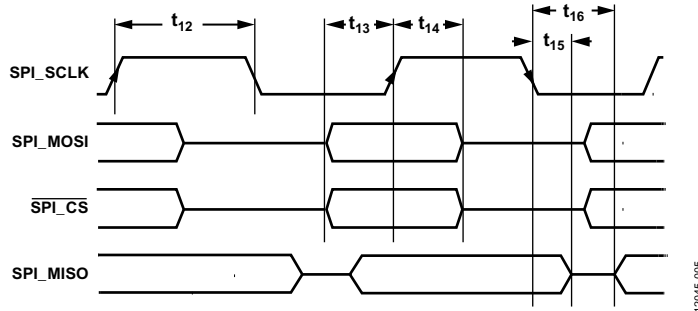


图5. SPI从机模式时序 (SPI模式0和SPI模式3)

12045-005

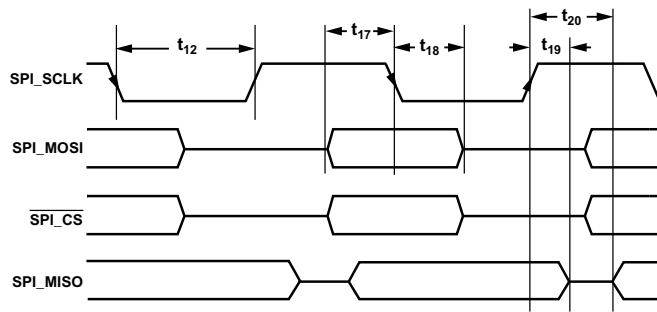


图6. SPI从机模式时序 (SPI模式1和SPI模式2)

12045-006

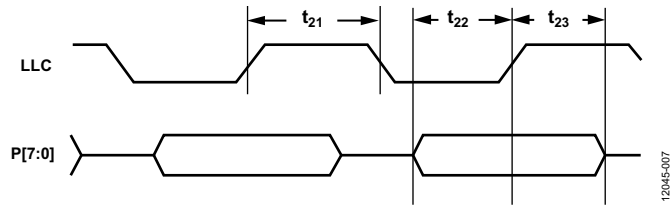


图7. 8位数字像素视频输入，SDR视频数据时序

12045-007

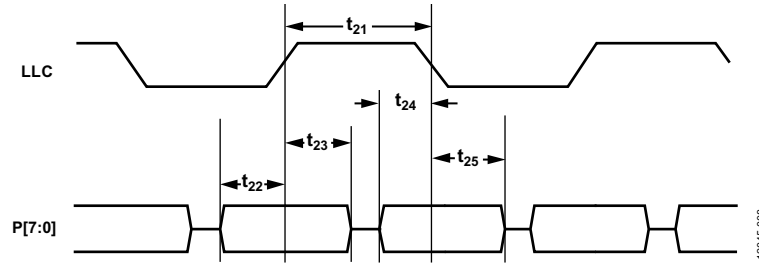


图8. 8位数字像素视频输入，DDR视频数据时序

12045-008

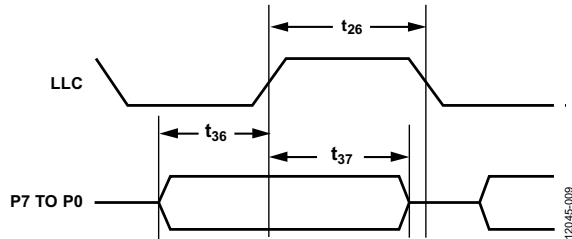


图9. 8位数字像素视频输出，SDR视频数据时序

12045-009

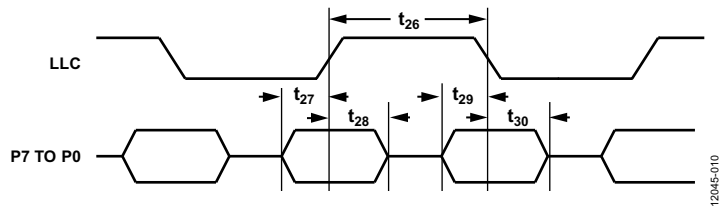


图10. 8位数字像素视频输出，DDR视频数据时序

12045-010

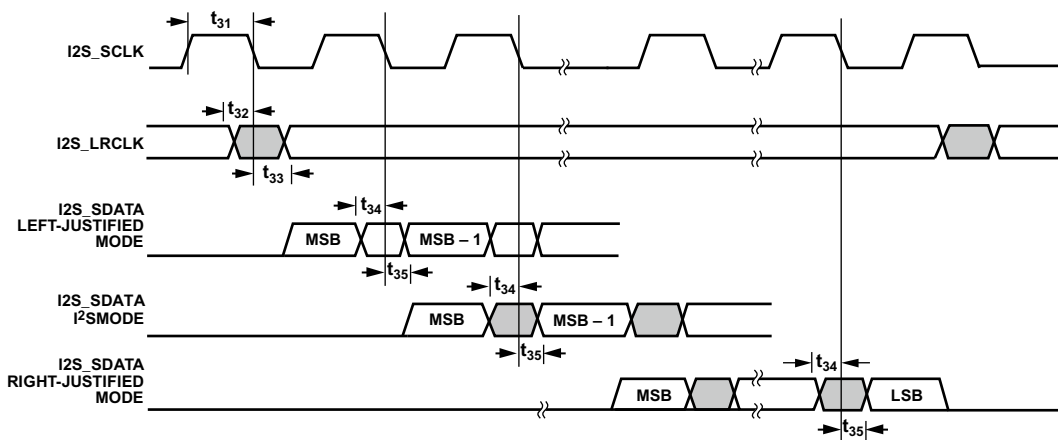


图11. I2S时序

12045-011

绝对最大额定值

表4.

参数	额定值
TVDD、DVDDIO至GND	4 V
AVDD, PVDD, MVDD, DVDD, CVDD至GND	2.2 V
CVDD至DVDD	-0.3 V至+0.3 V
MVDD至DVDD	-0.3 V至+0.3 V
PVDD至DVDD	-0.3 V至+0.3 V
AVDD至DVDD	-0.3 V至+0.3 V
数字输入电压至GND	GND - 0.3 V至DVDDIO + 0.3 V
数字输出电压至GND	GND - 0.3 V至DVDDIO + 0.3 V
模拟输入至GND	-0.3 V to AVDD至0.3 V
XTALN和XTALP至GND	-0.3 V to PVDD至0.3 V
HDMI/MHL数字输入电压至GND	-0.3 V to CVDD至0.3 V
5 V容差输入电压至GND ¹	-0.3 V至+5.5 V
最大结温(T _{JMAX})	125°C
存储温度范围	-65°C至+150°C
红外回流焊 (20秒)	260°C

¹ 下列输入为3.3 V输入电压，但均兼容5 V电压：DDC_SCL/CD_PULLUP、DDC_SDA、HPD/CBUS、RX_5V/VBUS、CD_SENSE和CEC。

注意，等于或超出上述绝对最大额定值可能会导致产品永久性损坏。这只是额定最值，并不能以这些条件或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，推断产品能否正常工作。长期在超出最大额定值条件下工作会影响产品的可靠性。

热阻

为了降低使用ADV7480时的功耗，请关断器件所有不用的部分。

由于印刷电路板(PCB)金属存在差异，因此PCB导热率并不完全一致，不同PCB的 θ_{JA} 值可能不同。

最有效的测量解决方案是使用封装表面温度来估算芯片温度，这样可消除与 θ_{JA} 值相关的变化。

切勿超过125°C最大结温(T_{Jmax})。下式利用封装的实测表面温度计算结温(T_J)，仅适用于待测器件(DUT)不使用散热器的情况：

$$T_J = T_s + (\Psi_{JT} \times W_{TOTAL})$$

其中：

T_s是封装表面温度(°C)。

$\Psi_{JT} = 0.81^\circ\text{C}/\text{W}$ (100引脚CSP_BGA，基于JEDEC标准的2s2p测试板)。

$$W_{TOTAL} = (PVDD \times I_{PVDD}) + (TVDD \times I_{TVDD}) - P_{UpStream} + (CVDD \times I_{CVDD}) + (AVDD \times I_{AVDD}) + (DVDD \times I_{DVDD}) + (DVDDIO \times I_{DVDDIO}) + (MVDD \times I_{MVDD})$$

其中，P_{UpStream}是上游HDMI或MHL发送器消耗的TVDD功率量。P_{UpStream}经估算可知，对于标称HDMI发送器，其数值约为110 mW。P_{UpStream}经估算可知，对于标称MHL发送器，其数值约为42.82 mW。

ESD警告



ESD(静电放电)敏感器件。

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路，但在遇到高能量ESD时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的ESD防范措施，以避免器件性能下降或功能丧失。

引脚配置和功能描述

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	GND	I2S_SDATA	GND	RX2P	RX1P	RX0P	RXCP	DDC_SCL/ CD_PULLUP	VBUS_EN	GND	A
B	MVDD	I2S_SCLK	CVDD	RX2N	RX1N	RX0N	RXCN	DDC_SDA	HPD/ CBUS	GND	B
C	CLKAN	CLKAP	I2S_LRCLK	I2S_MCLK	CD_SENSE	TVDD	CEC	RX_5V/ VBUS	DNC	DNC	C
D	DA0N	DA0P	INTRQ3	DVDD	GND	GND	GND	DNC	DNC	DNC	D
E	DA1N	DA1P	INTRQ2	GND	GND	GND	AVDD	DNC	DNC	DNC	E
F	DA2N	DA2P	INTRQ1	GND	GND	GND	GND	DNC	DNC	DNC	F
G	DA3N	DA3P	TEST	DVDD	GND	GND	GND	DNC	DNC	DNC	G
H	DNC	DNC	DVDDIO	P1	P4	SPI_MOSI	SPI_CS	RESET	PVDD	GND	H
J	DNC	DNC	MVDD	P2	P5	P7	SPI_MISO	SCLK	XTALN	XTALP	J
K	GND	MVDD	P0	P3	P6	LLC	SPI_SCLK	SDATA	ALSB	GND	K
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

DNC = DO NOT CONNECT. LEAVE THIS PIN UNCONNECTED.

1204E-012

图12. 引脚配置

表5. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	类型	说明
A1	GND	地	地。
A2	I2S_SDATA	输出	I ² S音频输出。
A3	GND	地	地。
A4	RX2P	HDMI	HDMI数字输入通道2。
A5	RX1P	HDMI	HDMI数字输入通道1。
A6	RX0P	HDMI/MHL	HDMI数字输入通道0或MHL TMDS+。
A7	RXCP	HDMI	HDMI输入时钟。
A8	DDC_SCL/CD_PULLUP	HDMI/MHL	HDCP从机串行时钟或MHL电缆检测上拉电阻。
A9	VBUS_EN	MHL	使能控制信号，用于稳压器，提供5 V VBUS电源。
A10	GND	地	地。
B1	MVDD	电源	MIPI电源电压(1.8 V)。
B2	I2S_SCLK	输出	音频串行时钟。
B3	CVDD	电源	HDMI/MHL比较器电源电压(1.8 V)。这是HDMI/MHL敏感模拟电路的电源。此电源上的模块包括TMDS PLL和均衡器。
B4	RX2N	HDMI	HDMI数字输入通道2(-)。
B5	RX1N	HDMI	HDMI数字输入通道1(-)。
B6	RX0N	HDMI/MHL	HDMI数字输入通道0(-)或MHL TMDS-。
B7	RXCN	HDMI	HDMI输入时钟(-)。
B8	DDC_SDA	HDMI	HDCP从机串行数据。
B9	HPD/CBUS	HDMI/MHL	HDMI热插拔置位或MHL CBUS。
B10	GND	地	地。

ADV7480

引脚编号	引脚名称	类型	说明
C1	CLKAN	输出	MIPI发送器A负输出时钟。
C2	CLKAP	输出	MIPI发送器A正输出时钟。
C3	I2S_LRCLK	输出	音频左/右时钟。
C4	I2S_MCLK	输出	音频主机时钟输出。
C5	CD_SENSE	MHL	MHL电缆检测感测输入。
C6	TVDD	电源	HDMI/MHL端子电源电压(3.3 V)。
C7	CEC	HDMI	CEC通道。
C8	RX_5V/VBUS	HDMI/MHL	HDMI 5 V检测或MHL VBUS。典型值为100 kΩ的接地下拉大电阻必须连接此引脚。
C9	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
C10	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
D1	DA0N	输出	MIPI发送器A负数据输出。
D2	DA0P	输出	MIPI发送器A负数据输出。
D3	INTRQ3	输出	中断请求输出。
D4	DVDD	电源	数字电源电压(1.8 V)。
D5	GND	地	地。
D6	GND	地	地。
D7	GND	地	地。
D8	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
D9	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
D10	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
E1	DA1N	输出	MIPI发送器A负数据输出。
E2	DA1P	输出	MIPI发送器A负数据输出。
E3	INTRQ2	输出	中断请求输出。
E4	GND	地	地。
E5	GND	地	地。
E6	GND	地	地。
E7	AVDD	电源	模拟电源电压(1.8 V)。
E8	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
E9	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
E10	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
F1	DA2N	输出	MIPI发送器A负数据输出。
F2	DA2P	输出	MIPI发送器A正数据输出。
F3	INTRQ1	输出	中断请求输出。
F4	GND	地	地。
F5	GND	地	地。
F6	GND	地	地。
F7	GND	地	地。
F8	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
F9	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
F10	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
G1	DA3N	输出	MIPI发送器A负数据输出。
G2	DA3P	输出	MIPI发送器A正数据输出。
G3	TEST	其它	不连接。此引脚保持不连接。
G4	DVDD	电源	数字电源电压(1.8 V)。
G5	GND	地	地。
G6	GND	地	地。
G7	GND	地	地。
G8	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
G9	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
G10	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。

引脚编号	引脚名称	类型	说明
H1	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
H2	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
H3	DVDDIO	电源	数字输入/输出电源电压(3.3 V)。
H4	P1	输入/输出	视频像素输入/输出端口。
H5	P4	输入/输出	视频像素输入/输出端口。
H6	SPI_MOSI	输入	SPI从机数据输入。
H7	SPI_CS	输入	SPI从机片选输入。
H8	RESET	输入	系统复位输入，低电平有效。复位芯片需要最短5 ms的低电平复位脉冲。
H9	PVDD	电源	PLL电源电压(1.8 V)。
H10	GND	地	地。
J1	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
J2	DNC	其它	不连接。此引脚保持不连接。
J3	MVDD	电源	MIPI电源电压(1.8 V)。
J4	P2	输入/输出	视频像素输入/输出端口。
J5	P5	输入/输出	视频像素输入/输出端口。
J6	P7	输入/输出	视频像素输入/输出端口。
J7	SPI_MISO	输出	SPI从机数据输出。
J8	SCLK	输入	I ² C端口串行时钟输入。
J9	XTALN	输出	晶体谐振器输出。此引脚必须连接28.63636 MHz晶振；如果使用外部1.8 V、28.63636 MHz时钟振荡器，则此引脚应保持不连接状态。晶振模式下，晶振必须为基频晶体。
J10	XTALP	输入	晶振输入或外部时钟输入。此引脚必须连接28.63636 MHz晶振；如果使用时钟振荡器，则此引脚应连接外部1.8 V、28.63636 MHz时钟振荡器。晶振模式下，晶振必须为基频晶体。
K1	GND	地	地。
K2	MVDD	电源	MIPI电源电压(1.8 V)。
K3	P0	输入/输出	视频像素输入/输出端口。
K4	P3	输入/输出	视频像素输入/输出端口。
K5	P6	输入/输出	视频像素输入/输出端口。
K6	LLC	输入/输出	行锁定时钟。像素数据的输入/输出时钟。
K7	SPI_SCLK	输入	SPI从机时钟输入。
K8	SDATA	输入/输出	I ² C端口串行数据输入/输出。
K9	ALSB	输入	I ² C主地址选择引脚。此引脚选择器件的I ² C主地址(IO映射I ² C地址)。ALSB设为逻辑0时，IO映射I ² C写地址为0xE0；ALSB设为逻辑1时，IO映射I ² C写地址为0xE2。
K10	GND	地	地。

电源建议

上电时序

上电期间，无论何时都应遵循绝对最大额定值(见表4)。

ADV7480上电时序如下所示：

- 置位RESET(拉低引脚)。
- 3.3 V电源上电(D_{VDDIO} 和 T_{VDD})。这些电源必须同时上电。
- 1.8 V电源上电(D_{VDD} 、 C_{VDD} 、 P_{VDD} 、 M_{VDD} 和 A_{VDD})。这些电源必须同时上电。
- 所有电源完全上电后5 ms，RESET可解除置位(拉高)。
- 待所有电源和RESET引脚都完成上电并稳定后，等待额外5 ms时间，然后与ADV7480进行I²C通信。

掉电时序

只要较高额定电源电压(比如 D_{VDDIO})不低于较低的额定电源电压(比如 D_{VDD})，并且满足绝对最大额定值规格，ADV7480电源就可以同时解除置位。

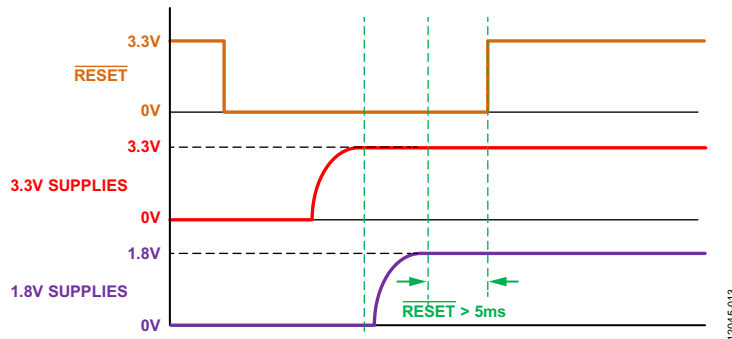


图13. 电源上电时序

工作原理

组合式HDMI/MHL接收器

ADV7480具有组合式HDMI/MHL接收器。

该单个接收器端口同时支持 HDMI 和 MHL 电气信号。

通过CD_SENSE引脚进行电缆阻抗检测，可实现HDMI和MHL之间的自动检测。

ADV7480的MHL和HDMI接口能够按照HDCP 1.4协议的规定，对视频接收器进行身份验证，在接收器端解密编码数据，以及在传输期间更新身份验证信息。

通过片内512字节EDID RAM提供针对双通道扩展显示识别数据(EDID)的支持。EDID RAM必须在上电时编程。可将其配置为两个256字节EDID以执行双模运算(一个256字节EDID用于HDMI接收器，另一个256字节EDID用于MHL接收器)，也可配置为单个512字节EDID以执行单模运算。

ADV7480集成同步再生模块，用于数据使能(DE)信号的再生(基于显示视频格式的测量)和水平/垂直同步信号的滤波，以防止产生毛刺。

组合式HDMI/MHL接收器还支持TMDS减少误差编码和4位(TERC4)误差检测，用于检测遭破坏的HDMI或MHL数据包。

MHL接收器

MHL接收器支持范围从480i到720p/1080i的视频格式，以及从VGA(640 × 480, 60 Hz)到XGA(1024 × 768, 60 Hz)的显示分辨率。

MHL接收器支持针对MHL数据信号的可编程均衡，能够补偿MHL布线固有的高频损耗，特别是当电缆较长且频率较高时。接收器能为最长2米的电缆提供均衡处理，实现鲁棒的接收性能。

MHL接收器包括下列引脚：

- RX0N和RX0P。MHL模式下，该差分对接收作为差分信号传送的数据，以及作为共模信号传送的时钟。
- HPD/CBUS。MHL模式下，该引脚用于CBUS通信。
- VBUS_EN。该引脚为外部源提供使能信号；外部源向VBUS上的MHL源提供5 V电源电压。
- RX_5V/VBUS。MHL模式下，此引脚作为输入使用，监控外部源提供的VBUS信号；该外部源由VBUS_EN使能。
- CD_SENSE。该引脚检测向HDMI/MHL接收器提供的信号是HDMI信号还是MHL信号。高电平表示MHL，低电平表示HDMI。

系统处理器发出的MSC命令可通过I2C总线或专用SPI总线处理。提供专用中断引脚(INTRQ3)，表示与CBUS有关的事件发生。

主MHL接收器特性包括：

- 支持高达75 MHz的像素时钟(24位模式)，允许支持高达720p/1080i的视频格式以及高达XGA的显示分辨率(RGB、YCbCr 4:4:4或YCbCr 4:2:2模式)。
- 集成式完全自适应均衡器支持最长2米电缆。
- 支持HDCP 1.4。
- 内部储存HDCP密钥。
- 支持HDCP中继器，最高支持25密钥选择矢量(KSV)。
- 支持脉冲码调制(PCM)音频数据包。
- 支持高达48 kHz的8通道TDM输出数据速率。
- 支持中继器。

提供内部EDID RAM(单模512字节，双模256字节)。

支持64字节暂存寄存器。

HDMI接收器

HDMI接收器支持范围从480i到1080p的视频格式，以及从VGA(640 × 480, 60 Hz)到UXGA(1600 × 1200, 60 Hz)的显示分辨率。

HDMI接收器支持针对HDMI数据信号的可编程均衡，能够补偿HDMI和DVI布线固有的高频损耗，特别是当电缆较长且频率较高时。接收器能为最长30米的电缆提供均衡处理，实现鲁棒的接收性能。

主HDMI接收器特性包括：

- TMDS时钟频率最大值：162.0 MHz(24 BPP UXGA)。
- 集成式完全自适应均衡器支持最长30米电缆。
- 支持HDCP 1.4。
- 内部储存HDCP密钥。
- 支持HDCP中继器，最高支持25密钥选择矢量(KSV)。
- 支持PCM音频数据包。
- 支持高达48 kHz的8通道TDM输出数据速率。
- 支持中继器。
- 提供内部EDID RAM(单模512字节，双模256字节)。
- 热插拔置位输出引脚(HPD/CBUS)。
- CEC控制器。

ADV7480

分量处理器

ADV7480集成任意至任意 3×3 CSC矩阵。CSC模块位于CP部分前面的处理路径上。CSC支持YCbCr转RGB和RGB转YCbCr。利用色彩空间转换器可以实施色彩空间的许多其他标准。

CP特性包括：

- 支持HDMI/MHL接收器所支持的全部视频模式，包括：525i、625i、525p、625p、1080i、1080p，以及从VGA(640 × 480, 60 Hz)到UXGA(1600 × 1200, 60 Hz)的显示分辨率。
- 手动调整，包括增益(对比度)、失调(亮度)、色调和饱和度调整。
- 无视频输入时，自由输出模式提供稳定的时序。
- 用于HS/Vs/DE时序的时序调节控制。

8位数字输入/输出端口

ADV7480具有8位数字双向端口。同时支持下列格式的输入与输出端口：

- 8位交错式4:2:2 SDR输入/输出，带嵌入式时序码
- 8位交错式4:2:2 DDR输入/输出，带嵌入式时序码

支持的最大输入和输出视频分辨率为720p/1080i(SDR与DDR模式)。

8位数字输入端口上接收的视频可路由至四通道MIPI CSI-2发送器。8位数字输出端口上的输出视频可从CP内核路由。

音频处理

ADV7480集成音频处理器，可处理HDMI/MHL接收器从MHL或HDMI流中提取的音频信息。它内置一个静音控制器，能检测多种可能导致音频输出中出现外来音频噪声的条件。一旦检测到这些条件，就可以向下调节双通道线性PCM音频信号至静音状态，防止发出咔嚓声或爆音。

音频通过灵活的单个串行数字音频输出端口输出，支持I2S兼容型左对齐和右对齐音频输出模式(仅主机模式下)。另外还支持TDM，允许多达8条音频通道以及高达48 kHz采样速率通过单个串行数字音频接口进行发送。

MIPI CSI-2发送器

ADV7480集成一个MIPI CSI-2发送器(发送器A)。

四通道发送器包含四个差分数据通道(DA0N、DA0P、DA1N、DA1P、DA2N、DA2P、DA3N和DA3P)，以及一个差分时钟通道(CLKAN和CLKAP)。它支持4/2/1条数据通道多路复用选项，可用来发送HDMI/MHL接收器(通过CP处理)或8位数字输入端口上接收到的视频。

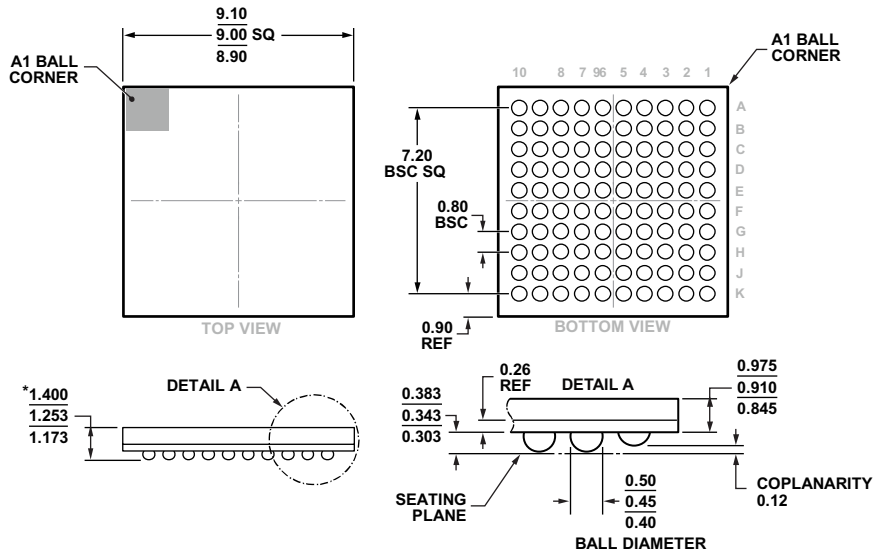
四通道MIPI发送器(发送器A)的主要特性有：

- 支持8位和10位YCbCr 4:2:2视频模式。
- 支持24位RGB 4:4:4 (RGB888)、18位RGB 4:4:4 (RGB666)和16位RGB 4:4:4 (RGB565)视频模式。
- 支持范围从480i到1080p的视频格式，以及范围从VGA到UXGA的显示分辨率(可供选择的多路复用选项、视频模式和视频格式有一定限制)。
- 支持数据通道和时钟通道重映射，为PCB布局提供方便。

中断

ADV7480具有三个中断请求引脚。INTRQ1和INTRQ2可根据各种HDMI/MHL接收器相关可选事件编程触发中断(视频和音频相关)，而CP. INTRQ3专用于MHL CBUS相关事件。

外形尺寸



*COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-275-DDAB-1 WITH THE EXCEPTION TO PACKAGE HEIGHT

03-14-2013-A

图14. 100引脚CSP_BGA封装
(BC-100-4)
尺寸单位: mm

订购指南

型号 ^{1, 2, 3}	温度范围	封装描述	封装选项
ADV7480WBBCZ	-40°C至+85°C	100引脚 CSP_BGA封装	BC-100-4
ADV7480WBBCZ-RL	-40°C至+85°C	100引脚 CSP_BGA封装	BC-100-4

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。

² W = 通过汽车应用认证。

³ 此器件利用内部HDCP密钥进行编程。要购买任何带有内部HDCP密钥的器件，客户必须具有HDCP采用者身份(授权要求请咨询Digital Protection, LLC)。

汽车应用产品

ADV7480W生产工艺受到严格控制，以提供满足汽车应用的质量和可靠性要求。请注意，车用型号的技术规格可能不同于商用型号；因此，设计人员应仔细阅读本数据手册的技术规格部分。只有显示为汽车应用级的产品才能用于汽车应用。欲了解特定产品的订购信息并获得这些型号的汽车可靠性报告，请联系当地ADI客户代表。

I²C指最初由Philips Semiconductors(现为NXP Semiconductors)开发的一种通信协议。