

TC358779XBG

本资料是为了参考的目的由原始文档翻译而来。
使用本资料时，请务必确认原始文档关联的最新
信息，并遵守其相关指示。

原本: “TC358779XBG”2016-09-01

翻译日: 2016-09-01

Not Recommended
for New Design

CMOS 数字集成电路硅单片

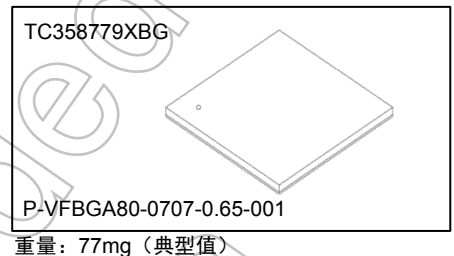
TC358779XBG

移动外围设备

概述

HDMI-RX → MIPI CSI DSI-TX 是将 HDMI® 数据流转换至 MIPI® DSI、同时整合去隔行和自动缩放功能的过渡设备。

TC358779XBG 与 TC358749XBG 共享相同的 80 引脚封装。



特征

● HDMI-RX 接口

- ◇ HDMI® 1.4b
 - 视频格式支持 (高达 1080P @60fps)
 - RGB, YCbCr444: 24-bpp @60fps
 - YCbCr422 24-bpp @60fps
 - 音频支持
 - 内部音频 PLL 跟踪 ACR 时隙包传输的 N/CTS 值。
 - 3D 支持
 - HDCP1.3 支持
 - EDID 支持
 - 发行版本 A, 修订本 1 (2000-02-09)
 - 前 128 字节 (EDID 1.3 构架)
 - 首次 E-EDID 扩展: 128 字节 CEA 扩展, 版本 3 (CEA-861-D 指定)。
 - 内置 1 千字节 SRAM (EDID_SRAM)
 - HDMI®最大时钟速度: 165MHz
 - ◇ 不支持音频回传路径和 HDMI® 以太网通道

● DSI TX 接口

- ◇ 兼容 MIPI DSI (版本 1.1 - 2011.11.22)
- ◇ 支持多达 4 条的数据通道@1Gbps/通道
- ◇ 支持视频数据格式
 - RGB888 或 RGB666

● I²C 从属接口

- ◇ 支持正常模式(100 kHz)、快速模式(400 kHz) 和超快模式 (2MHz)
- ◇ 配置所有 TC358779XBG 内部寄存器
- ◇ 支持 2 个通过自举引脚 (INT) 选择的 I²C 从属地址 (7'h0F & 7'h1F)

● 音频输出接口

三个音频接口的任意一个都可用: I2S、TDM 或 IEC60958 (引脚要进行多路复用)

◇ I2S 音频接口

- 对于 8 通道数据, 多达 4 条数据通道
- 仅支持主时钟模式
- 支持 16、18、20 或 24-位数据 (取决于 HDMI® 输入流)
- 支持高位在前左-右对齐
- 仅支持 32 位宽的时隙
- 输出音频过采样时钟 (256fs)
- 通过 I2S 支持 IEC 60958 & 61937 格式 (取决于 HDMI®输入流)
- 如果带宽高于 12 MHz, 在 4 条独立的 I2S 线路上支持 HBR 音频流

◇ TDM (时分多路复用) 音频接口

- 固定到 8 个通道
- 仅支持主时钟模式
- 支持 16、18、20 或 24-位 PCM 音频数据字 (取决于 HDMI® 输入流)
- 仅支持 32 位宽的时隙
- 输出音频过采样时钟 (256fs)

◇ 数字音频接口

- 支持 2 个通道 (8 个通道中的任意两个) (取决于 HDMI® 输入流)
- 支持 IEC 60958 & 61937 格式 (取决于 HDMI® 输入流)

● 视频处理

- ◇ 所接受的输入格式:
 - RGB 或 YCbCr422
 - 交错或累进
 - 2D 或 3D
- 如果采用标量, 预计限制在 165 MHz PClk, 640 x480, 720 x480, 720 x576, 1280 x720 或 1920 x1080

◇ 所支持的输出格式：

- RGB888 或 RGB666
- 交错（如果没有视频处理）或累进
- 2D 或 3D
- 受 4Gbps D-PHY 带宽限制，若调用标量，可获得分辨率 720×480, 1280×720, 或 1920×1080

◇ 缩放：

- 硬件会根据输入和输出帧的大小自动进行缩放
 - HDMI Rx 收到的输入帧尺寸和面板尺寸在寄存器内进行编程
 - 如有必要，可通过软件进行重写
- 所支持的水平缩放因子：
 - 3-2, 1-2, 3-4, 3-8, 9-4 和 9-16
 - 2-3 和 1-3
- 所支持的垂直缩放因子：
 - 1-2, 3-2 和 3-4
 - 2-1 和 3-1
 - 2-3 和 4-9
 - 4-5 和 8-15
- 3D 格式 FP、SBS & T&B 的特殊处理要避免边界伪差。

◇ 色彩空间转换

- RGB ⇔ YCbCr
- 提供两组系数 - 每个方向一组
- 两台色彩空间转换器可相互单独启用/禁用。

● 红外 (IR)

- ◇ 支持 NEC InfraRed 协议。

● 系统

- ◇ 内部核心有两个电源域 (VDDC1 和 VDDC2)

- VDDC1 为“常开”电源域
- VDDC2 可在深度睡眠模式下断开

● 电源输入

- ◇ Core 和 MIPI D-PHY: 1.2V
- ◇ I/O: 1.8V – 3.3V
- ◇ HDMI®: 3.3V
- ◇ VPLL: 1.2V

目录

参考文献..... 6

1. 概述 7

2. 特征 8

3. 外部引脚 11

 3.1. 引脚汇总 13

 3.2. 引脚布置 13

4. 主要功能模块..... 14

5. 封装 15

6. 电气特性 16

 6.1. 绝对最大额定值..... 16

 6.2. 建议操作条件 16

 6.3. 直流电气规范 17

7. 修订记录 18

产品使用限制..... 19

插图一览

图 1.1 TC358779XBG 系统概览..... 7

图 3.1 TC358779XBG 80-引脚布置封装（顶视图） 13

图 4.1 TC358779XBG 方框图 14

表格一览

表 3.1 TC358779XBG 引脚名称..... 11

表 3.2 引脚数汇总 – TC358779XBG 13

表 5.1 TC358779XBG 机械尺寸..... 15

表 7.1 修订记录..... 18

- HDMI 是 HDMI Licensing, LLC 在美国和/或其他国家的商标或注册商标。
- MIPI 和 SLIMbus 是 MIPI Alliance, Inc 的注册商标。

Not Recommended
for New Design

参考文献

1. MIPI D-PHY, "MIPI_D-PHY_specification_v01-00-00, 2009.05.14"
2. MIPI DSI, "MIPI Alliance 显示器串行接口规范 (DSI) 版本 1.1 修订本 2011.11.22"
3. HDMI®, "高清多媒体接口规范", 版本 1.4b, 2010.03.04
4. I2C 总线规范, 版本 2.1, 2000.01, 飞利浦半导体
5. IEC 60958, 数字音频接口, 第 1 版, 1999
6. IEC 61937, 非线性 PCM 编码音频比特流数字音频接口
7. MIPI SlimBus, "MIPI Alliance 低功耗芯片间串行媒体总线 (SLIMbus) 规范, 版本 1.01.01 - 2008.07.14"

Not Recommended
for New Design

1. 概述

HDMI-RX → MIPI DSI-TX 是将 HDMI® 数据流转换至 MIPI® DSI、同时整合去隔行和自动缩放功能的过渡设备。

系统概览方框图如下所示。TC358779XBG 与 TC358749XBG 享有相同的 80 引脚封装。

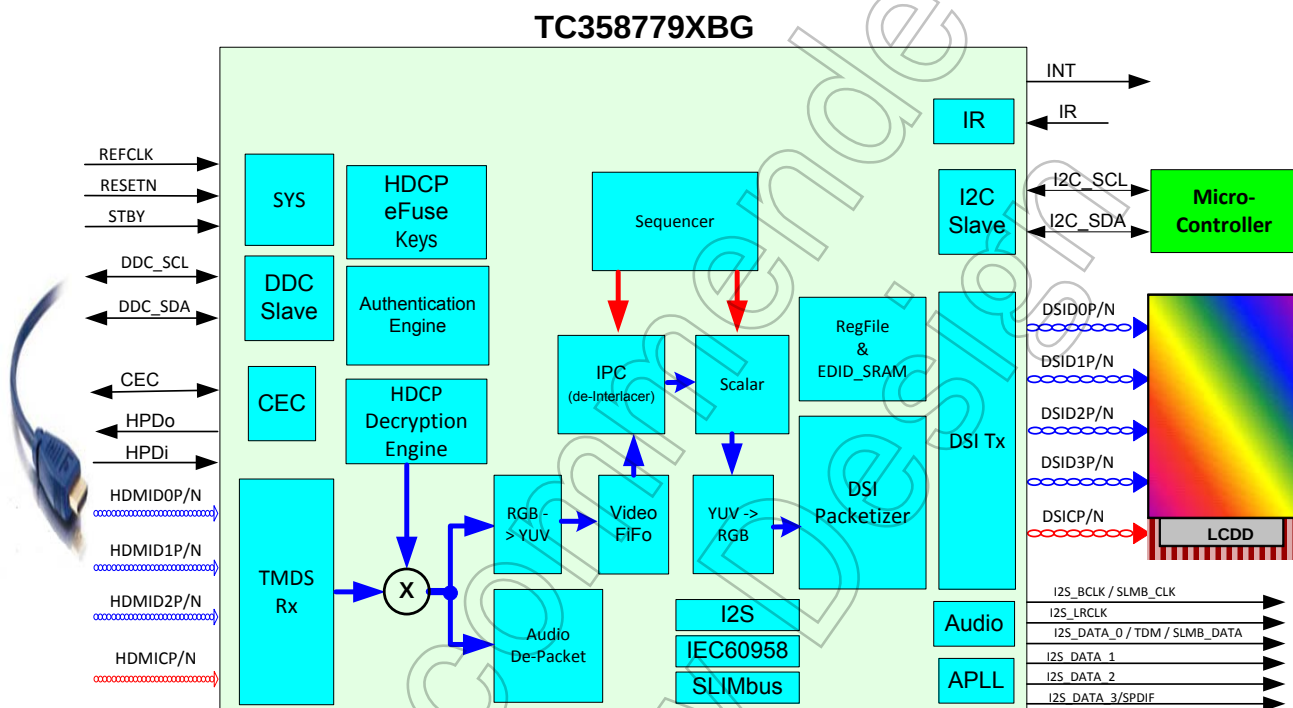


图 1.1 TC358779XBG 系统概览

2. 特征

以下是 TC358779XBG 支持的主要功能。

- HDMI-RX 接口

- ◇ HDMI® 1.4b

- 视频格式支持 (高达 1080P @60fps)
 - RGB, YCbCr444: 24-bpp @60fps
 - YCbCr422 24-bpp @60fps
 - 音频支持
 - 内部音频 PLL 跟踪 ACR 时隙包传输的 N/CTS 值。
 - 3D 支持
 - HDCP1.3 支持
 - EDID 支持
 - 发行版本 A, 修订本 1 (2000-02-09)
 - 前 128 个字节 (EDID 1.3 构架)
 - 首次 E-EDID 扩展: 128 字节 CEA 扩展, 版本 3 (CEA-861-D 指定)。
 - 内置 1 千字节 SRAM (EDID_SRAM)
 - 最大 HDMI® 时钟速度: 165MHz

- ◇ 不支持音频回路路径和 HDMI® 以太网通道

- DSI TX 接口

- ◇ 兼容 MIPI DSI (版本 1.1 - 2011.11.22)
 - ◇ 支持多达 4 条的数据通道@1Gbps/通道
 - ◇ 支持视频数据格式
 - RGB888 或 RGB666

- I2C 从属接口

- ◇ 支持正常模式(100 kHz)、快速模式(400 kHz) 和超快模式 (2MHz)
 - ◇ 配置所有 TC358779XBG 内部寄存器
 - ◇ 支持 2 个通过自举引脚 (INT) 选择的 I²C 从属地址 (7'h0F & 7'h1F)

- 音频输出接口

三个音频接口的任意一个都可用: I2S、TDM 或 IEC60958 (引脚要进行多路复用)

- ◇ I2S 音频接口

- 对于 8 通道数据, 多达 4 条数据通道
 - 仅支持主时钟模式
 - 支持 16、18、20 或 24-位数据 (取决于 HDMI® 输入流)
 - 支持高位在前左-右对齐
 - 仅支持 32 位宽的时隙
 - 输出音频过采样时钟 (256fs)
 - 通过 I2S 支持 IEC 60958 & 61937 格式 (取决于 HDMI®输入流)
 - 如果带宽高于 12 MHz, 在 4 条独立的 I2S 线路上支持 HBR 音频流

◇ TDM（时分多路复用）音频接口

- 固定到 8 个通道
- 仅支持主时钟模式
- 支持 16、18、20 或 24-位 PCM 音频数据字(取决于 HDMI® 输入流)
- 仅支持 32 位宽的时隙
- 输出音频过采样时钟（256fs）

◇ 数字音频接口

- 支持 2 个通道（8 个通道中的任意两个）（取决于 HDMI® 输入流）
- 支持 IEC 60958 & 61937 格式（取决于 HDMI® 输入流）

● 视频处理

◇ 所接受的输入格式：

- RGB 或 YCbCr422
- 交错或累进
- 2D 或 3D
- 受 165 MHz PClk 时钟限制，如果采用标量可获得分辨率 640 x480, 720 x480, 720 x576, 1280 x720 或 1920 x1080

◇ 所支持的输出格式：

- RGB888 或 RGB666
- 交错（如果没有视频处理）或累进
- 2D 或 3D
- 受 4Gbps D-PHY 带宽限制，若调用标量，可获得分辨率 720×480, 1280×720 或 1920×1080

◇ 缩放：

- 硬件会根据输入和输出帧的大小自动进行缩放
 - HDMI Rx 收到的输入帧尺寸和面板尺寸编入寄存器内。
 - 如有必要，可通过软件进行重写
- 所支持的水平缩放因子：
 - 3-2, 1-2, 3-4, 3-8, 9-4 和 9-16
 - 2-3 和 1-3
- 所支持的垂直缩放因子：
 - 1-2, 3-2 和 3-4
 - 2-1 和 3-1
 - 2-3 和 4-9
 - 4-5 和 8-15
- 特殊处理 3D 格式 FP、SBS & T&B 以避免边界伪差。

◇ 色彩空间转换

- RGB ⇔ YCbCr
- 提供两组系数 - 每个方向一组
- 两台色彩空间转换器可相互单独启用/禁用。

- 红外 (IR)
 - ◇ 支持 NEC InfraRed 协议。
- 系统
 - ◇ 内部核心有两个电源域 (VDDC1 和 VDDC2)
 - VDDC1 为“常开”电源域
 - VDDC2 可在深度睡眠模式下断开
- 电源输入
 - ◇ Core 和 MIPI D-PHY: 1.2V
 - ◇ I/O: 1.8V – 3.3V
 - ◇ HDMI®: 3.3V
 - ◇ VPLL: 1.2V
 - ◇ 室温下典型运行时的功耗

		VDDC1	VDDC2	VDDIO1	VDDIO2	VDDMIPI	AVDD33	AVDD12	AVDDPLL	总功率 (mW)
		1.2V	1.2V	3.3V	1.8V	1.2V	3.3V	1.2V	1.2V	
1080P @60fps	电流 (mA)	61.13		0.80	0.89	20.50	72.80	67.82	0.01	421.2
	功率 (mW)	73.36		2.65	1.60	24.60	240.25	81.39	0.01	
720p →1080p @ 30fps	电流 (mA)	170.40		0.80	0.89	20.02	72.66	56.67	1.12	539.23
	功率 (mW)	204.48		2.64	1.60	24.02	239.78	68.00	1.34	

注:

- TC358779XBG 不进行 YCbCr↔YUV 转换。在本文件中, 术语 YCbCr、HDMI® 用来表示视频色彩空间。

3. 外部引脚

TC358779XBG 信号及其功能如下表所示。

表3.1 TC358779XBG 引脚名称

组别	引脚名称	I/O	初始(O)	类型	功能	注释
系统: 复位& 时钟 (5)	RESETN	I	-	Sch	系统复位输入, 低电平有效	1.8V -3.3V
	REFCLK	I	-	N	基准时钟输入 (27/26MHz 或 42MHz)	1.8V -3.3V
	TEST	I	-	N	0: 正常模式 1: 试验模式	1.8V -3.3V
	STBY	I	-	N	备用引脚, 低电平有效	1.8V -3.3V
	INT	O	L	N	中断输出信号 - 高电平有效 (电平) I2C Slv_Addr_Sel @ 自举引脚	1.8V -3.3V
DSI TX (10)	MIPI_CP	O	H	MIPI-PHY	MIPI-DSI 时钟有效	1.2V
	MIPI_CN	O	H	MIPI-PHY	MIPI-DSI 时钟无效	1.2V
	MIPI_D0P	O	H	MIPI-PHY	MIPI-DSI Data 0 有效	1.2V
	MIPI_D0N	O	H	MIPI-PHY	MIPI-DSI Data 0 无效	1.2V
	MIPI_D1P	O	H	MIPI-PHY	MIPI-DSI Data 1 有效	1.2V
	MIPI_D1N	O	H	MIPI-PHY	MIPI-DSI Data 1 无效	1.2V
	MIPI_D2P	O	H	MIPI-PHY	MIPI-DSI Data 2 有效	1.2V
	MIPI_D2N	O	H	MIPI-PHY	MIPI-DSI Data 2 无效	1.2V
	MIPI_D3P	O	H	MIPI-PHY	MIPI-DSI Data 3 有效	1.2V
	MIPI_D3N	O	H	MIPI-PHY	MIPI-DSI Data 3 无效	1.2V
HDMIRX (8)	HDMICP	I	-	HDMI-PHY	HDMI 时钟通道有效	3.3V
	HDMICN	I	-	HDMI-PHY	HDMI 时钟通道无效	3.3V
	HDMID0P	I	-	HDMI-PHY	HDMI Data 0 通道有效	3.3V
	HDMID0N	I	-	HDMI-PHY	HDMI Data 0 通道无效	3.3V
	HDMID1P	I	-	HDMI-PHY	HDMI Data 1 通道有效	3.3V
	HDMID1N	I	-	HDMI-PHY	HDMI Data 1 通道无效	3.3V
	HDMID2P	I	-	HDMI-PHY	HDMI Data 2 通道有效	3.3V
	HDMID2N	I	-	HDMI-PHY	HDMI Data 2 通道无效	3.3V
DDC (2)	DDC_SCL	OD	-	FS-SOD	DDC 从时钟	3.3V ^(注1)
	DDC_SDA	OD	-	FS-SOD	DDC 从数据	3.3V ^(注1)
CEC	CEC	OD	-	FS-SOD	CEC 信号	3.3V
HPD (2)	HPDI	I	-	N	热插拔检测输入	3.3V ^(注1)
	HPDO	O	L	N	热插拔检测输出	3.3V
音频 (7)	A_SCK	O	L	N	I2S/TDM 位/SLIMbus 时钟信号	1.8V -3.3V
	A_WFS	O	L	N	I2S 字时钟或 TDM 帧同步信号	1.8V -3.3V
	A_SD[0]	O	L	N	I2S (通道 0,1)/TDM/SLIMbus 数据信号	1.8V -3.3V
	A_SD[2:1]	O	LL	N	I2S (通道 2,3,4,5)数据信号	1.8V -3.3V
	A_SD[3]	O	L	N	I2S (通道 6,7)数据/SPDIF 信号	1.8V -3.3V
	A_OSK	O	L	N	音频过采样时钟	1.8V -3.3V
IR	IR	I	-	Sch	InfraRed 信号	1.8V -3.3V
I2C (2)	I2C_SCL	OD	-	FS-SOD	I ² C 串行时钟	1.8V -3.3V
	I2C_SDA	OD	-	FS-SOD	I ² C 串行数据	1.8V -3.3V
APLL (4)	BIASDA	O	L	-	BIAS 信号	-
	DAOUT	O	H	-	音频 PLL 时钟参考输出时钟	-
	PCKIN	I	-	-	音频 PLL 参考输入时钟	-
	PFIL	O	L	-	音频 PLL 低通滤波器信号	-
电源 (11)	VDDC1	-	-	-	内核 VDD (常开) (1)	1.2V
	VDDC2	-	-	-	内核 VDD (可断电) (2)	1.2V
	VDDIO1	-	-	-	VDDIO1 IO 电源(1)	3.3V

	VDDIO2	-	-	-	VDDIO2 IO 电源(1)	1.8V - 3.3V
	VDD_MIPI	-	-	-	MIPI DSI 用 VDD (1)	1.2V
	VDD_PLL11	-	-	-	PLL11 VDD (1)	1.2V
	AVDD12	-	-	-	HDMI PHY 1.2V 电源 (2)	1.2V
	AVDD33	-	-	-	HDMI PHY & APLL 3.3V 电源 (2)	3.3V
接地 (25)	VSS	-	-	-	接地 (25)	-
Misc	REXT ^(注2)	-	-	-	外部基准电阻器	-
	VPGM ^(注3)	-	-	-	eFuse 程序电源	-

总共 80 个引脚

注 1: 上述 IO 均能耐受 5V 电压。

注 2: 请通过 2kΩ 电阻器 (± 1%) 将 REXT 连接至 AVDD33

注 3: 请连接至地面

缓冲器类型缩写:

N: 正常 IO
 FS-SOD: 故障安全伪开漏输出, 施密特 (Schmitt) 输入
 Sch: 施密特 (Schmitt) 输入缓冲器
 MIPI-PHY: DSI 模拟前端 IO
 HDMI-PHY: HDMI®模拟前端 IO

3.1. 引脚汇总

表 3.2 引脚数汇总 – TC358779XBG

组名	引脚数
系统	5
DSI TX	10
HDMI RX	8
DDC	2
CEC	1
音频	2
I2C	7
IR	1
HPD	2
APLL	4
电源	11
接地	25
Misc	2
总计	80

3.2. 引脚布置

Top View (through the die)

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
AVDD12	REXT	VDDC2	BIASDA	DAOUT	PFIL	VSS	VDD_PLL11	MIPI_D3N	MIPI_D3P
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
AVDD33	VSS	VSS	VSS	VSS	VSS	PCKIN	VSS	MIPI_D2N	MIPI_D2P
C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
HDMICP	HDMICN							MIPI_CN	MIPI_CP
D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
HDMD0P	HDMD0N		VSS	VSS	VSS	VSS		VSS	VDD_MIPI
E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
HDMD1P	HDMD1N		VSS	VSS	VSS	VSS		MIPI_D1N	MIPI_D1P
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
HDMD2P	HDMD2N		VSS	VSS	VSS	VSS		MIPI_D0N	MIPI_D0P
G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
AVDD33	VSS		VPGM	TEST	VSS	VSS		VSS	A_OSCK
H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
AVDD12	CEC							A_SD_0	A_WFS
J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10
DDC_SCL	DDC_SDA	HPDO	INT	I2C_SCL	IR	REFCLK	VSS	A_SCK	A_SD_1
K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
VDDC1	VDDIO1	HPDI	STBY	I2C_SDA	RESETN	VDDIO2	A_SD_3	A_SD_2	VDDC2

图3.1 TC358779XBG 80-引脚布置封装（顶视图）

4. 主要功能模块

TC358779XBG 由以下主要模块组成: HDMI-RX, DSI Tx, RGB2YCbCr & YCbCr2RGB 彩色图像变换器, 去隔行扫描器, 标量, DDC, CEC, I2S, TDM, IEC60958, INT 和 I²C i/f。

因为需要配置 TC358779XBG 芯片并唤醒 TC358779XBG 芯片, DDC, CEC 和 I²C 从属控制器总是处于启用状态。

以下部分对各个模块进行了详细说明。此外, 还有一部分描述时钟生成模块。

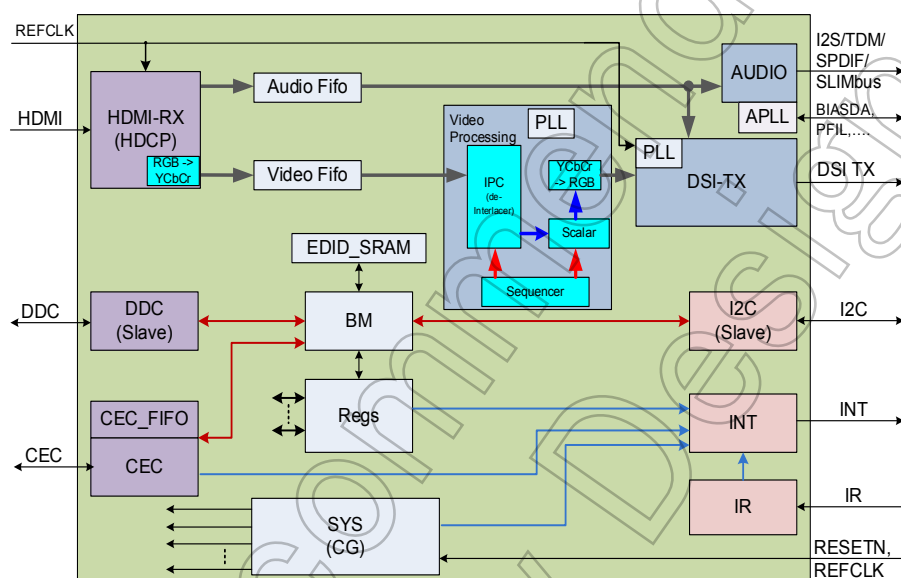
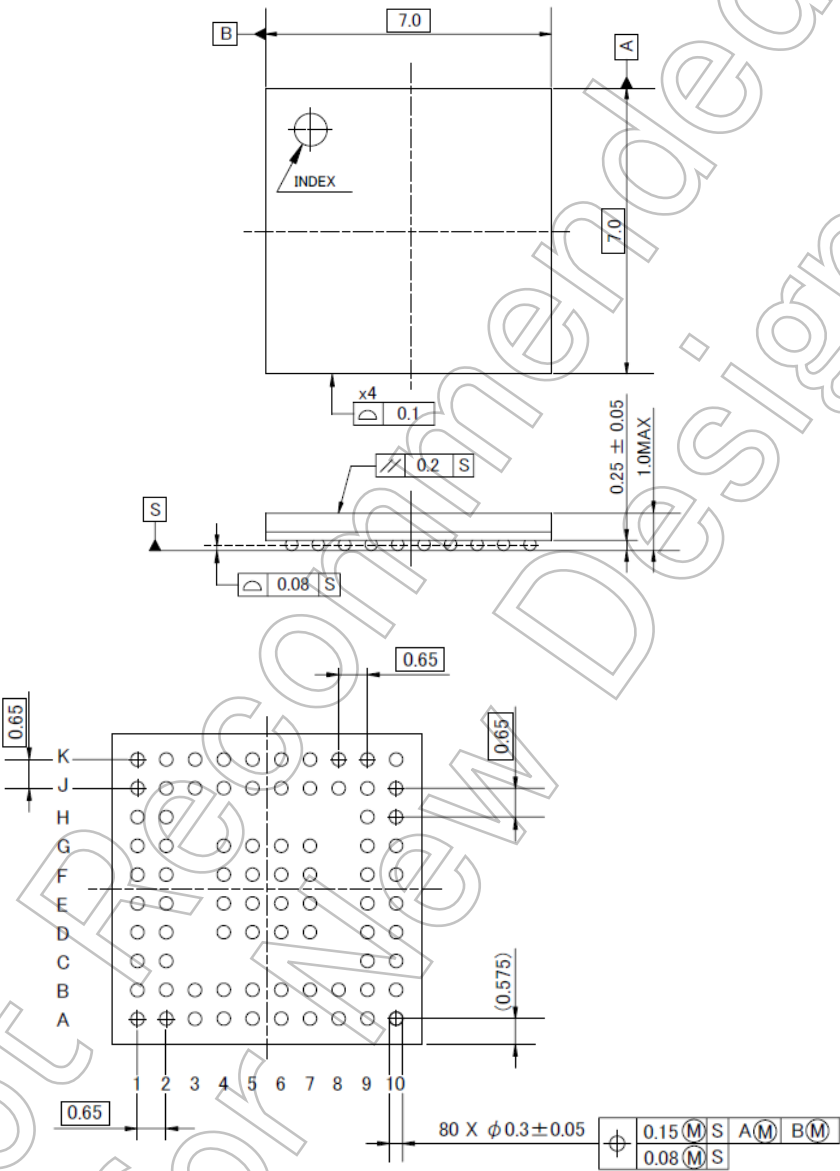


图4.1 TC358779XBG 方框图

5. 封装

TC358779XBG 封装 (80-引脚, P-VFBGA80-0707-0.65-001)

单位: mm



重量: 77 mg (典型值)

表5.1 TC358779XBG 机械尺寸

尺寸	最小值	典型值	最大值
焊球间距	-	0.65 mm	-
封装尺寸	-	7.0 × 7.0 mm ²	-
封装高度	-	-	1.0 mm

6. 电气特性

6.1. 绝对最大额定值

VSS= 0V 基准

参数	符号	额定值	单位
电源电压 (1.8V - 数字 IO)	VDDIO	-0.3 ~ +3.9	V
电源电压 (1.2V - 数字内核)	VDDC	-0.3 ~ +1.8	V
电源电压 (1.2V - MIPI DSI PHY)	VDD_MIPI	-0.3 ~ +1.8	V
电源电压 (3.3V - HDMIRX PHY)	AVDD33	-0.3 ~ +3.9	V
电源电压 (1.2V - HDMIRX PHY)	AVDD12	-0.3 ~ +1.8	V
输入电压 (DSI IO)	V _{IN_DSI}	-0.3 ~ VDD_MIPI+0.3	V
输出电压 (DSI IO)	V _{OUT_DSI}	-0.3 ~ VDD_MIPI+0.3	V
输入电压 (数字 IO)	V _{IN_IO}	-0.3 ~ VDDIO+0.3	V
输出电压 (数字 IO)	V _{OUT_IO}	-0.3 ~ VDDIO+0.3	V
结温	T _j	125	°C
储存温度	T _{stg}	-40 ~ +125	°C

6.2. 建议工作条件

VSS= 0V 基准

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压(1.8/3.3V - 数字 IO)	VDDIO2	1.65	1.8	3.6	V
电源电压(3.3V - HDMI 数字 IO)	VDDIO1	3.0	3.3	3.6	V
电源电压(1.2V - 数字内核)	VDDC	1.1	1.2	1.3	V
电源电压(3.3V - HDMIRX PHY)	AVDD33	3.135	3.3	3.465	V
电源电压(1.2V - HDMIRX PHY)	AVDD12	1.15	1.2	1.25	V
电源电压(1.2V - MIPI DSI PHY)	VDD_MIPI	1.1	1.2	1.3	V
工作温度(环境温度, 外施电压)	T _a	-30	+25	+70	°C
电源噪声电压	V _{SN}	-	-	100	mV _{pp}

6.3. 直流电气规范

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压, 高电平输入 ^{注1}	V_{IH}	0.7 VDDIO	-	VDDIO	V
输入电压, 低电平输入 ^{注1}	V_{IL}	0	-	0.3 VDDIO	V
输入电压, 高电平 CMOS Schmitt 触发器 ^{注1,2}	V_{IHS}	0.7 VDDIO	-	VDDIO	V
输入电压, 低电平 CMOS Schmitt 触发器 ^{注1,2}	V_{ILS}	0	-	0.3 VDDIO	V
输出电压, 高电平 ^{注1,注2}	V_{OH}	0.8 VDDIO	-	VDDIO	V
输出电压, 低电平 ^{注1,注2}	V_{OL}	0	-	0.2 VDDIO	V
输入漏电流, 高电平 (条件: $V_{IN} = +VDDIO$, VDDIO = 3.6V)	I_{ILH1} (^{注4})	-10	-	10	μA
输入漏电流, 低电平 (条件: $V_{IN} = 0V$, VDDIO = 3.6V)	I_{ILL1} (^{注5})	-10	-	10	μA

注 1: 各电源需在建议操作条件下工作。

注 2: 针对各 IO 缓冲器单独规定电流输出值。输出电压随输出电流值变化。

注 4: “正常”引脚或“上拉 IO”引脚向 V_{in} (输入电压) 施加 VDDIO 电源电压

注 5: “正常”引脚向 V_{in} (输入电压) 施加 VSS (0V)

7. 修订记录

表7. 1修订记录

修订版本	日期	说明
0.75	2014-04-10	最新发布
0.821	2015-12-18	在外部引脚上初始(O) DAOUT 引脚排印错误
0.822	2016-04-01	修改TC358779XBG 封装重量, 对小数点后的数字进行取舍, 使其成为一个整数。
0.823	2016-09-01	1.表3.1 DSI-TX (10) 错字改正 2.统一“Phy到“PHY”。

RESTRICTIONS ON PRODUCT USE

- Toshiba Corporation, and its subsidiaries and affiliates (collectively "TOSHIBA"), reserve the right to make changes to the information in this document, and related hardware, software and systems (collectively "Product") without notice.
- This document and any information herein may not be reproduced without prior written permission from TOSHIBA. Even with TOSHIBA's written permission, reproduction is permissible only if reproduction is without alteration/omission.
- Though TOSHIBA works continually to improve Product's quality and reliability, Product can malfunction or fail. Customers are responsible for complying with safety standards and for providing adequate designs and safeguards for their hardware, software and systems which minimize risk and avoid situations in which a malfunction or failure of Product could cause loss of human life, bodily injury or damage to property, including data loss or corruption. Before customers use the Product, create designs including the Product, or incorporate the Product into their own applications, customers must also refer to and comply with (a) the latest versions of all relevant TOSHIBA information, including without limitation, this document, the specifications, the data sheets and application notes for Product and the precautions and conditions set forth in the "TOSHIBA Semiconductor Reliability Handbook" and (b) the instructions for the application with which the Product will be used with or for. Customers are solely responsible for all aspects of their own product design or applications, including but not limited to (a) determining the appropriateness of the use of this Product in such design or applications; (b) evaluating and determining the applicability of any information contained in this document, or in charts, diagrams, programs, algorithms, sample application circuits, or any other referenced documents; and (c) validating all operating parameters for such designs and applications. **TOSHIBA ASSUMES NO LIABILITY FOR CUSTOMERS' PRODUCT DESIGN OR APPLICATIONS.**
- **PRODUCT IS NEITHER INTENDED NOR WARRANTED FOR USE IN EQUIPMENTS OR SYSTEMS THAT REQUIRE EXTRAORDINARILY HIGH LEVELS OF QUALITY AND/OR RELIABILITY, AND/OR A MALFUNCTION OR FAILURE OF WHICH MAY CAUSE LOSS OF HUMAN LIFE, BODILY INJURY, SERIOUS PROPERTY DAMAGE AND/OR SERIOUS PUBLIC IMPACT ("UNINTENDED USE").** Except for specific applications as expressly stated in this document, Unintended Use includes, without limitation, equipment used in nuclear facilities, equipment used in the aerospace industry, medical equipment, equipment used for automobiles, trains, ships and other transportation, traffic signaling equipment, equipment used to control combustions or explosions, safety devices, elevators and escalators, devices related to electric power, and equipment used in finance-related fields. **IF YOU USE PRODUCT FOR UNINTENDED USE, TOSHIBA ASSUMES NO LIABILITY FOR PRODUCT.** For details, please contact your TOSHIBA sales representative.
- Do not disassemble, analyze, reverse-engineer, alter, modify, translate or copy Product, whether in whole or in part.
- Product shall not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable laws or regulations.
- The information contained herein is presented only as guidance for Product use. No responsibility is assumed by TOSHIBA for any infringement of patents or any other intellectual property rights of third parties that may result from the use of Product. No license to any intellectual property right is granted by this document, whether express or implied, by estoppel or otherwise.
- **ABSENT A WRITTEN SIGNED AGREEMENT, EXCEPT AS PROVIDED IN THE RELEVANT TERMS AND CONDITIONS OF SALE FOR PRODUCT, AND TO THE MAXIMUM EXTENT ALLOWABLE BY LAW, TOSHIBA (1) ASSUMES NO LIABILITY WHATSOEVER, INCLUDING WITHOUT LIMITATION, INDIRECT, CONSEQUENTIAL, SPECIAL, OR INCIDENTAL DAMAGES OR LOSS, INCLUDING WITHOUT LIMITATION, LOSS OF PROFITS, LOSS OF OPPORTUNITIES, BUSINESS INTERRUPTION AND LOSS OF DATA, AND (2) DISCLAIMS ANY AND ALL EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES AND CONDITIONS RELATED TO SALE, USE OF PRODUCT, OR INFORMATION, INCLUDING WARRANTIES OR CONDITIONS OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, ACCURACY OF INFORMATION, OR NON-INFRINGEMENT.**
- Do not use or otherwise make available Product or related software or technology for any military purposes, including without limitation, for the design, development, use, stockpiling or manufacturing of nuclear, chemical, or biological weapons or missile technology products (mass destruction weapons). Product and related software and technology may be controlled under the applicable export laws and regulations including, without limitation, the Japanese Foreign Exchange and Foreign Trade Law and the U.S. Export Administration Regulations. Export and re-export of Product or related software or technology are strictly prohibited except in compliance with all applicable export laws and regulations.
- Please contact your TOSHIBA sales representative for details as to environmental matters such as the RoHS compatibility of Product. Please use Product in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. **TOSHIBA ASSUMES NO LIABILITY FOR DAMAGES OR LOSSES OCCURRING AS A RESULT OF NONCOMPLIANCE WITH APPLICABLE LAWS AND REGULATIONS.**