

TS105 DisplayPort 中继器和 HDMI/DVI 电平转换器

描述

TS105是用于HDMI和DVI视频应用的高速电平转换IC。TS105集成了1对1 DP中继器和HDMI/DVI电平转换器，简化了系统级设计并降低了成本。

如HDMI Rev1.4a所述，TS105支持高达3.4Gbps的像素数据传输带宽。对用户该转换是自动的并且是清晰的。这些设备的电源电压为3.3V。

特色

- DisplayPort信号中继。
- 每条通道高达3.4Gbps的HDMI/DVI电平转换操作。
- 支持HDMI 2.0 4:2:0 格式。

- 集成50Ω终端电阻，用于交流耦合差动输入。
- DDC/HPD电平转换。
- 支持DDC缓冲区。
- 静电防护最高可达6kV。

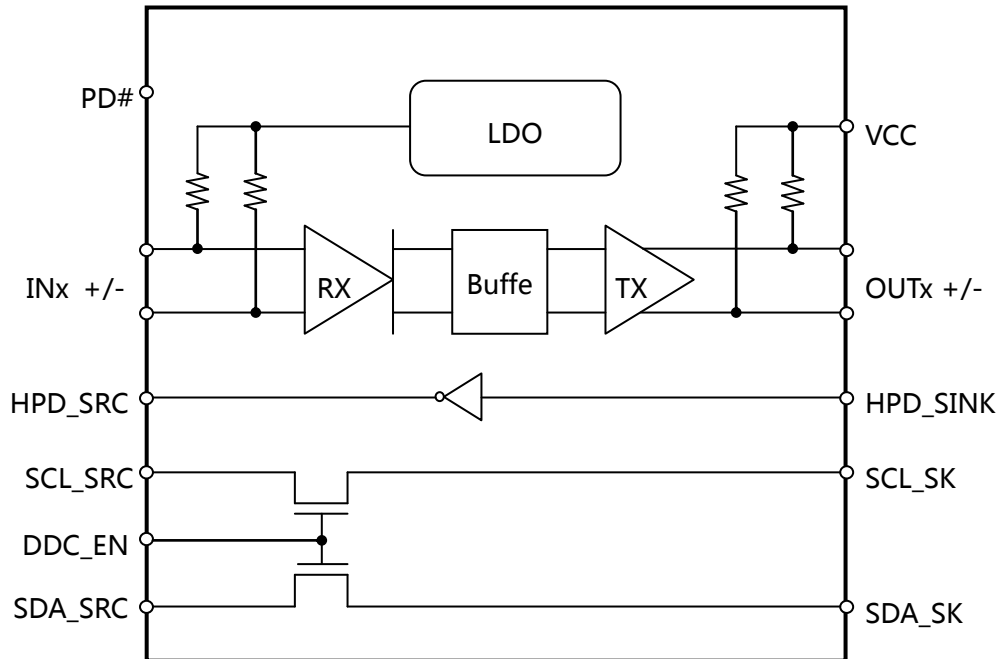
封装

- QFN32 (5*5*0.85)。

电源

- 电源电压 3.3V±10%。
- 通过禁用输入端（使用输出使能）以及输出端检测（使用热插入检测）实现省电模式。

功能模块



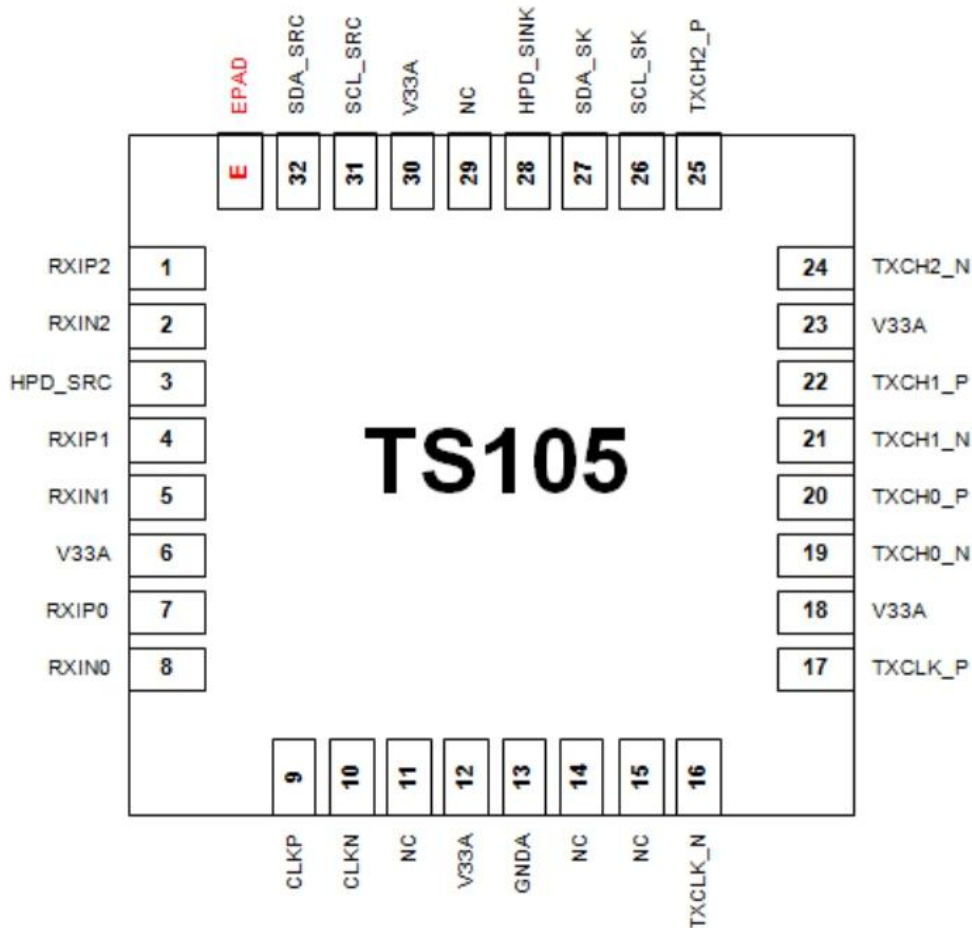
TS105 DisplayPort 中继器和 HDMI/DVI 电平转换器

更新纪录

版本	日期	更新信息
Rev 1.0	2021/12	初版
Rev 1.1	2022/03	新增 QFN32 封装
Rev 1.2	2024/05	移除 QFN40 封装

TS105 DisplayPort 中继器和 HDMI/DVI 电平转换器

引脚示意图 QFN32



引脚	名称	类型	描述
1	RXIP2	Input	来自显示源端的 TMDS 差分输入的正信号。
2	RXIN2	Input	来自显示源端的 TMDS 差分输入的负信号。
3	HPD_SRC	Output	3.3V HPD 检测。
4	RXIP1	Input	来自显示源端的 TMDS 差分输入的正信号。
5	RXIN1	Input	来自显示源端的 TMDS 差分输入的负信号。
6	V33A	Power	3.3V±10%直流电源。
7	RXIP0	Input	来自显示源端的 TMDS 差分输入的正信号。
8	RXIN0	Input	来自显示源端的 TMDS 差分输入的负信号。

TS105 DisplayPort 中继器和 HDMI/DVI 电平转换器

9	CLKP	Input	来自显示源端的 TMDS 差分输入的正时钟信号.
10	CLKN	Input	来自显示源端的 TMDS 差分输入的负时钟信号.
11	NC	-	保留.

引脚	名称	类型	描述
12	V33A	Power	3.3V±10%直流电源.
13	GND	GND	接地.
14	NC	-	保留.
15	NC	-	保留.
16	TXCLK_N	Output	HDMI 兼容 TMDS 差分输出到显示接收器的负时钟信号.
17	TXCLK_P	Output	HDMI 兼容 TMDS 差分输出到显示接收器的正时钟信号.
18	V33A	Power	3.3V±10%直流电源.
19	TXCH0_N	Output	HDMI 兼容 TMDS 差分输出到显示接收器的负信号.
20	TXCH0_P	Output	HDMI 兼容 TMDS 差分输出到显示接收器的正信号.
21	TXCH1_N	Output	HDMI 兼容 TMDS 差分输出到显示接收器的负信号.
22	TXCH1_P	Output	HDMI 兼容 TMDS 差分输出到显示接收器的正信号.
23	V33A	Power	3.3V±10%直流电源.
24	TXCH2_N	Output	HDMI 兼容 TMDS 差分输出到显示接收器的负信号.
25	TXCH2_P	Output	HDMI 兼容 TMDS 差分输出到显示接收器的正信号.
26	SCL_SK	I/O	5V DDC 时钟 I/O 连接到接收器设备.
27	SDA_SK	I/O	5V DDC 数据 I/O 连接到接收器设备.
28	HPD_SINK	Input	此信号来自 HDMI/DVI 接收器. 如果 HPD_SINK=1, 则表示“已插入”状态; 如果 HPD_SINK=0, 则表示已拔出. HPD_SINK 内置下拉电阻.
29	NC	-	保留.
30	V33A	Power	3.3V±10%直流电源.
31	SCL_SRC	I/O	3.3V DDC 时钟 I/O 连接到接收器设备.
32	SDA_SRC	I/O	3.3V DDC 数据 I/O 连接到接收器设备.
E	EPAD	-	必须连接到地.

电气特性

TS105 DisplayPort 中继器和 HDMI/DVI 电平转换器

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
推荐的操作条件					
3.3V 电源	VDD	3.0	3.3	3.6	V
3.3V 电源电流	IDD	-	-	100	mA
工作温度范围	T	-	-	85	°C
IDD@工作(165 MHz)	IOP	-	-	100	mA
In[4: 1]+/-的电气特性					
单位间隔	T _{BIT}	360	-	-	ps
差分输入峰-峰值电压	V _{RX-Diffp-p}	-	-	1.2	V
INX 输入对的最小眼宽	T _{RX-EYE}	0.8	-	-	Tbit
交流峰值共模输入电压	V _{CM-AC-pp}	-	-	100	mV
直流输入阻抗	Z _{RX-DC}	40	50	60	Ω
RX 输入端电压	V _{RX-Bias}	0	-	2	V
输入处于高 Z 状态时 INx 的单端输入电阻	Z _{RX-HIGH-Z}	100	-	-	kΩ
OUT[4: 1]+/-的电气特性					
单端高电平输出电压	V _H	AVCC - 10mV	AVCC	AVCC + 10mV	V
单端低电平输出电压	V _L	AVCC - 600mV	AVCC - 500mV	AVCC - 400mV	V
单端输出摆幅电压	V _{SWING}	400	500	600	mV
高 Z 状态下的单端电流	I _{OFF}	-	-	10	uA
上升时间	T _R	125	-	0.4T _{BIT}	ps
下降时间	T _F	125	-	0.4T _{BIT}	ps
对内差分偏斜	T _{SKREW_INTRA}	-	-	10	ps
信道间对信道输出偏差	T _{SKREW_INTER}	-	-	250	ps
添加到 TMDS 信号的抖动	T _{JIT}	-	-	25	ps
PD#和 DDC_en 的电气特性					
输入高电平	V _{IH}	2	-	VDD	V
输入低电平	V _{IL}	0	-	0.8	V
输入漏电流	I _{IN}	-	-	10	uA

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
----	----	-----	-----	-----	----

TS105 DisplayPort 中继器和 HDMI/DVI 电平转换器

HPD_SINK 和 HPD_SRC 的电气特性					
HPD_SINK 输入高电平	$V_{IH_HPD_SINK}$	2	5	5.5	V
HPD_SINK 输入低电平	$V_{IL_HPD_SINK}$	0	-	0.8	V
HPD_SINK 输入漏电流	$I_{IN_HPD_SINK}$	-	-	50	μA
HPD_SRC 输出高电平	$V_{OH_HPD_SRC}$	3	-	3.6	V
HPD_SRC 输出低电平	$V_{OL_HPD_SRC}$	0	-	0.2	V
HPD_SINK 到 HPD_SRC 传播延迟	T_{HPD}	-	-	200	ps
HPD_SRC 上升/下降时间	T_{RF-HPD_SRC}	1	-	20	ns
HPD_SINK 输入下拉电阻	R_{HPD}	100	200	300	$k\Omega$
SDA、SCL、SDA_SING 和 SCL_SING 的电气特性					
输入电压	V_{I-DDC}	0	-	5.5	V
输入漏电	I_{LK-DDC}	-	-	10	μA
输入/输出电容	C_I	-	-	10	pF
开关电阻	R_{ON}	-	-	50	Ω

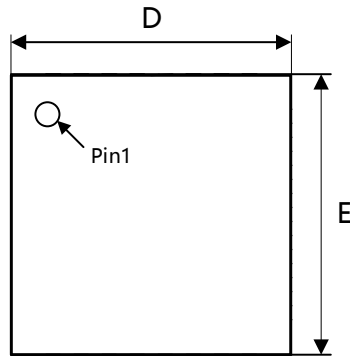
绝对最大额定值

Parameter	Range
电源电压	-0.5V to 3.6V
直流输入电压	-0.5V to 3.6V
输出电压	-0.5V to 3.6V
储存温度	-55°C to 150°C
工作温度	0°C to 85°C
ESD HBM	$\pm 6KV$

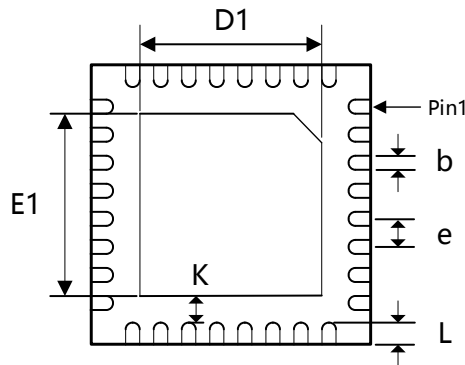
注：操作超过以上条件可能会对设备造成永久性损坏.该设备的功能操作应限制在所述条件下

TS105 DisplayPort 中继器和 HDMI/DVI 电平转换器

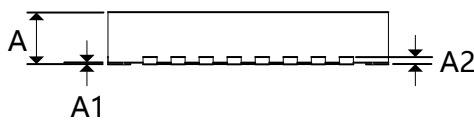
封装
QFN32



TOP-VIEW



BOTTOM-VIEW



SIDE-VIEW

Symbol	Dimensions In Millimeters		
	Min	Nom	Max
A	0.83	0.85	0.88
A1	0.00	-	0.05
A2	0.203REF		
b	0.23	0.25	0.27
D	4.95	5.00	5.05
D1	3.60	3.65	3.70
E	4.95	5.00	5.05
E1	3.60	3.65	3.70
e	0.48	0.50	0.52
K	0.33REF		
L	0.30	0.35	0.40

PCB 布局指南

A. 阻抗控制原则

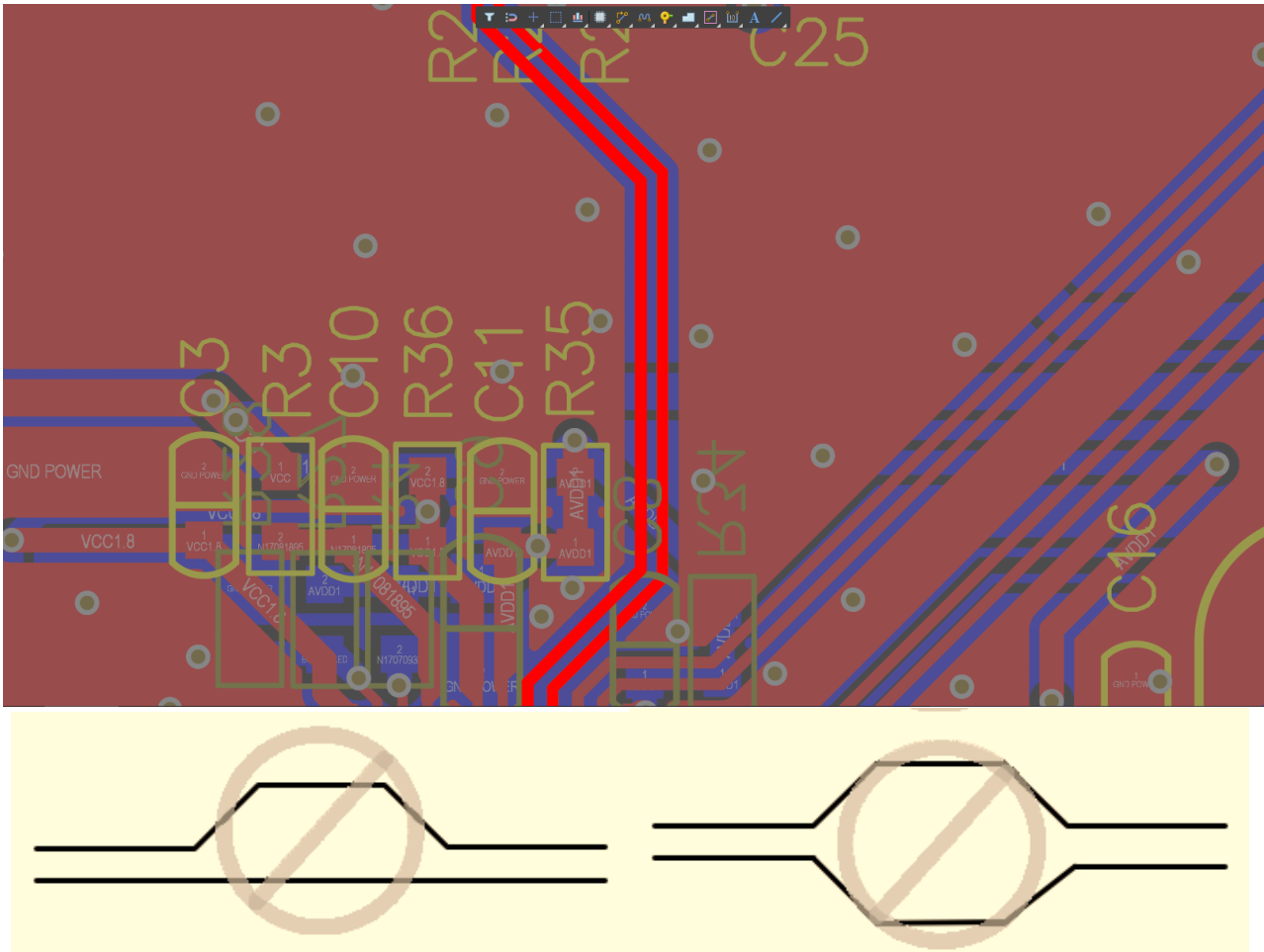
内线对的长度应该相等，并且走线对应该紧密布线.差动通道上的部件或通孔必须对称放置.差动对的两条迹线之间的距离必须从头到尾保持恒定.对于差分信号和迹线，差分阻抗的计算是必要的

- ◆ HDMI 差动迹线阻抗: 100ohm+/-15%.
- ◆ 显示端口差动轨迹阻抗: 10 ohm +/-15%
- ◆ USB2.0 差动跟踪阻抗: 90 ohm +/-15%.
- ◆ USBC 型差动轨迹阻抗: 90 ohm +/-15%

TS105 DisplayPort 中继器和 HDMI/DVI 电平转换器

B. 差动对的对称性

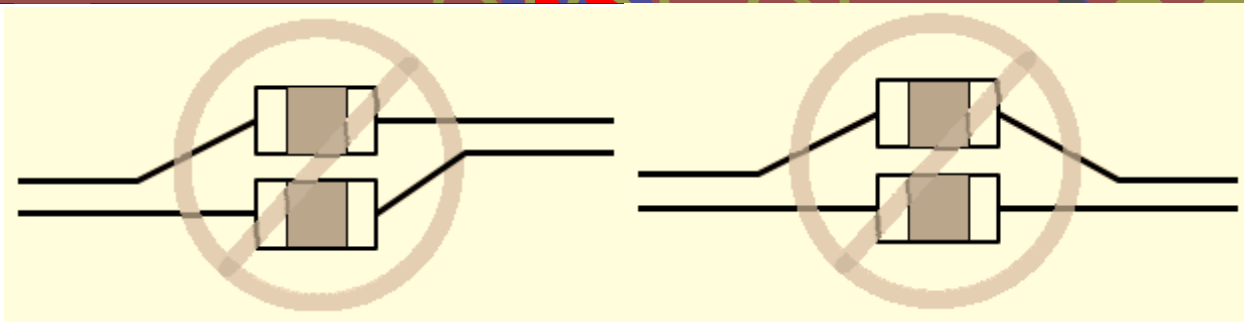
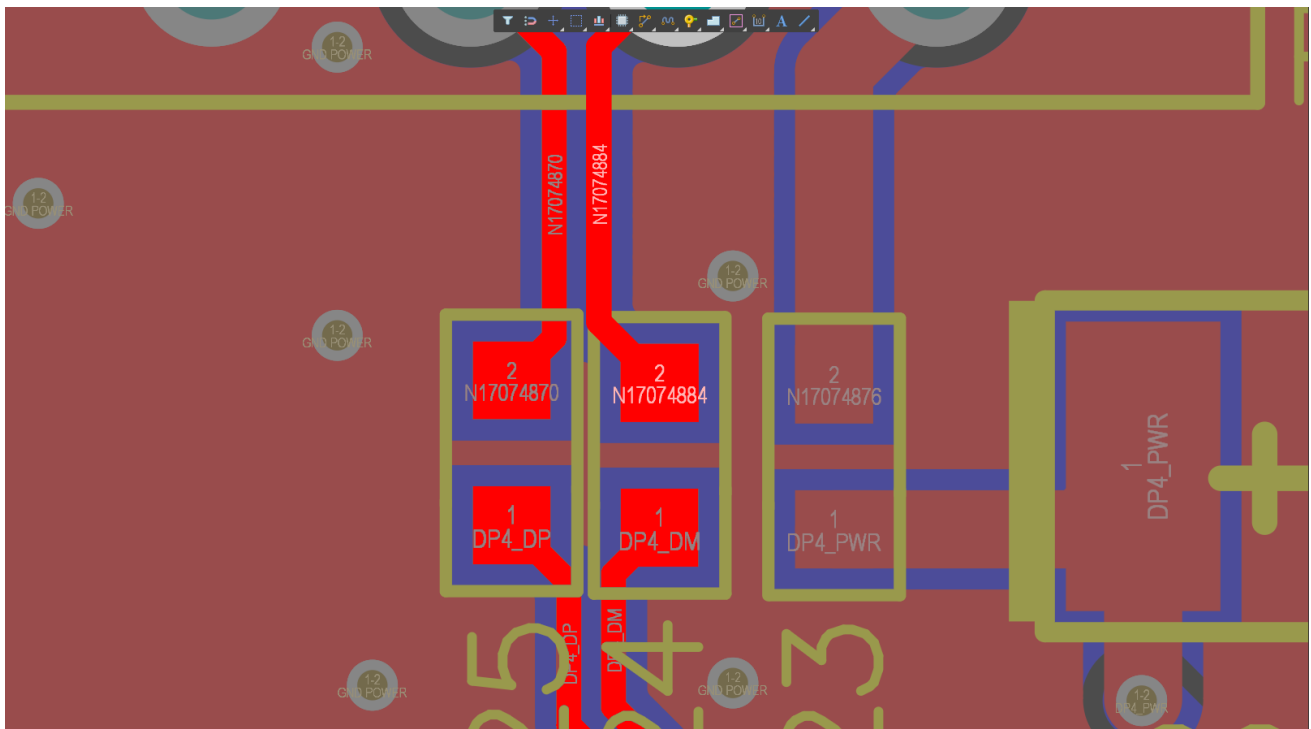
将所有高速差动对对称且相互平行地布线在一起.在布线到连接器引脚时,自然会出现偏离此要求的情况,这些偏差必须同样短.



TS105 DisplayPort 中继器和 HDMI/DVI 电平转换器

C. 表面贴装器件焊盘不连续性的缓解

避免器件在高速信号迹在线包括表面贴装器件(SMD)，因为这些器件会引入可能对信号质量产生负面影响的不连续性.当信号在线需要 SMD 时(例如，USB 超高速传输交流耦合电容器)，允许的最大组件尺寸为 0603.强烈建议使用 0402 或更小的尺寸.在布局过程中对称放置这些组件，以确保最佳信号质量并将反射降至最低.了解正确和不正确的交流耦合电容器放置的示例。



D. 外露衬底焊盘(EPad)

外露衬底焊盘(EPad)接地是封装体的最佳散热方式.为了满足封装功耗要求，需要将 ePad 焊接到 PCB 的接地上. 电路板上衬底焊盘边缘和引线焊盘内侧边缘之间的间隙应设计为至少 0.25 mm，以避免短路。