

## TS105 DisplayPort 中繼器和 HDMI/DVI 電平轉換器

### 描述

TS105是用於HDMI和DVI視頻應用的高速電平轉換IC。TS105集成了1對1 DP中繼器和HDMI/DVI電平轉換器，簡化了系統級設計並降低了成本。

如HDMI Rev1.4a所述，TS105支援高達3.4Gbps的圖元資料傳輸頻寬。對用戶該轉換是自動的並且是清晰的。這些設備的電源電壓為3.3V。

### 特色

- DisplayPort信號中繼。
- 每條通道高達3.4Gbps的HDMI/DVI電平轉換操作。
- 支持HDMI 2.0 4:2:0 格式。

- 集成50Ω終端電阻，用於交流耦合差動輸入。
- DDC/HPD電平轉換。
- 支持DDC緩衝區。
- 靜電防護最高可達6kV。

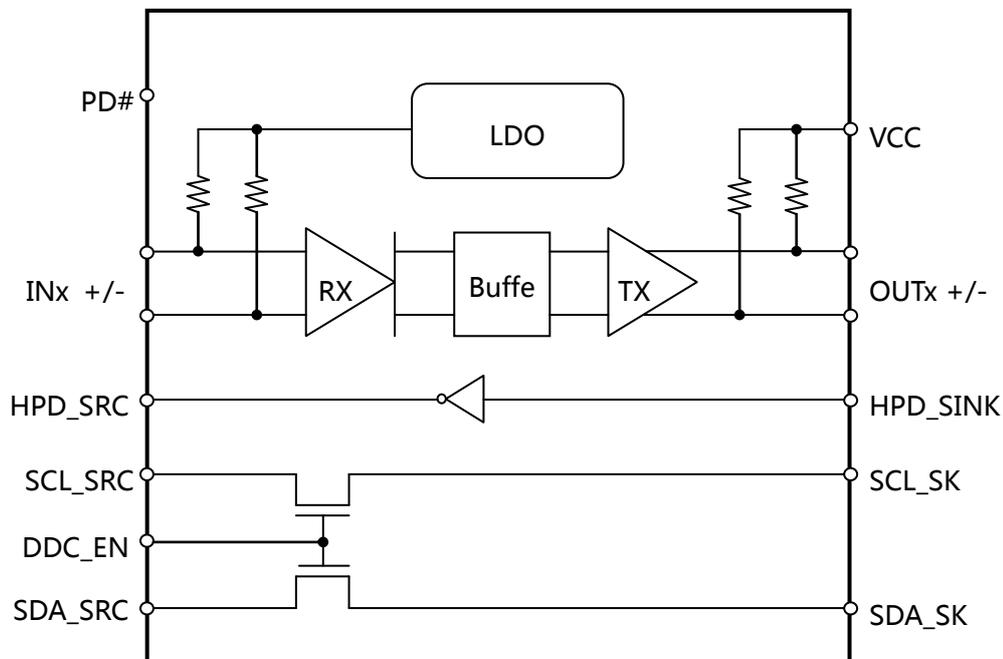
### 封裝

- QFN32 (5\*5\*0.85)。

### 電源

- 電源電壓 3.3V±10%。
- 通過禁用輸入端（使用輸出使能）以及輸出端檢測（使用熱插拔檢測）實現省電模式。

### 功能模組



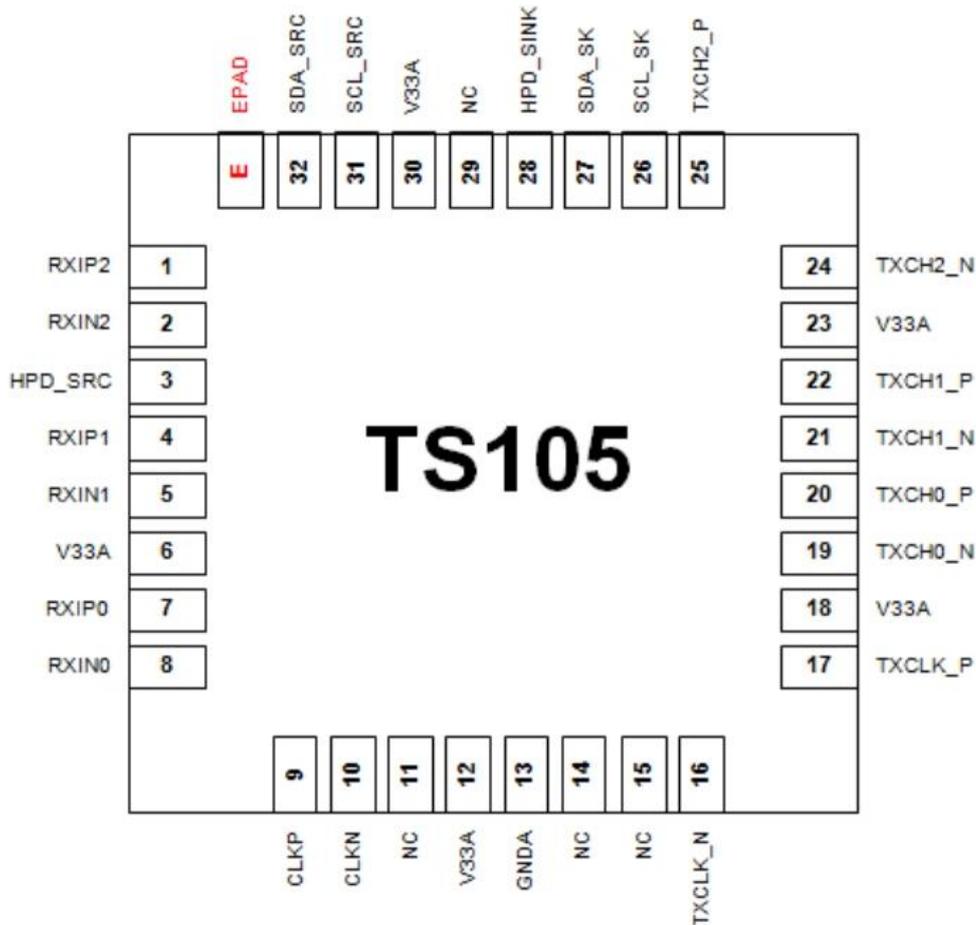
## TS105 DisplayPort 中繼器和 HDMI/DVI 電平轉換器

### 更新紀錄

版本	日期	更新資訊
Rev 1.0	2021/12	初版
Rev 1.1	2022/03	新增 QFN32 封裝
Rev 1.2	2024/05	移除 QFN40 封裝

## TS105 DisplayPort 中繼器和 HDMI/DVI 電平轉換器

### 引腳示意圖 QFN32



引腳	名稱	類型	描述
1	RXIP2	Input	來自顯示源端的 TMDS 差分輸入的正信號。
2	RXIN2	Input	來自顯示源端的 TMDS 差分輸入的負信號。
3	HPD_SRC	Output	3.3V HPD 檢測。
4	RXIP1	Input	來自顯示源端的 TMDS 差分輸入的正信號。
5	RXIN1	Input	來自顯示源端的 TMDS 差分輸入的負信號。
6	V33A	Power	3.3V±10%直流電源。
7	RXIP0	Input	來自顯示源端的 TMDS 差分輸入的正信號。
8	RXIN0	Input	來自顯示源端的 TMDS 差分輸入的負信號。

## TS105 DisplayPort 中繼器和 HDMI/DVI 電平轉換器

9	CLKP	Input	來自顯示源端的 TMDS 差分輸入的正時鐘信號。
10	CLKN	Input	來自顯示源端的 TMDS 差分輸入的負時鐘信號。
11	NC	-	保留。

引腳	名稱	類型	描述
12	V33A	Power	3.3V±10%直流電源。
13	GND	GND	接地。
14	NC	-	保留。
15	NC	-	保留。
16	TXCLK_N	Output	HDMI 相容 TMDS 差分輸出到顯示接收器的負時鐘信號。
17	TXCLK_P	Output	HDMI 相容 TMDS 差分輸出到顯示接收器的正時鐘信號。
18	V33A	Power	3.3V±10%直流電源。
19	TXCH0_N	Output	HDMI 相容 TMDS 差分輸出到顯示接收器的負信號。
20	TXCH0_P	Output	HDMI 相容 TMDS 差分輸出到顯示接收器的正信號。
21	TXCH1_N	Output	HDMI 相容 TMDS 差分輸出到顯示接收器的負信號。
22	TXCH1_P	Output	HDMI 相容 TMDS 差分輸出到顯示接收器的正信號。
23	V33A	Power	3.3V±10%直流電源。
24	TXCH2_N	Output	HDMI 相容 TMDS 差分輸出到顯示接收器的負信號。
25	TXCH2_P	Output	HDMI 相容 TMDS 差分輸出到顯示接收器的正信號。
26	SCL_SK	I/O	5V DDC 時鐘 I/O 連接到接收器設備。
27	SDA_SK	I/O	5V DDC 資料 I/O 連接到接收器設備。
28	HPD_SINK	Input	此信號來自 HDMI/DVI 接收器。 如果 HPD_SINK=1，則表示“已插入”狀態； 如果 HPD_SINK=0，則表示已拔出。 HPD_SINK 內置下拉電阻。
29	NC	-	保留。
30	V33A	Power	3.3V±10%直流電源。
31	SCL_SRC	I/O	3.3V DDC 時鐘 I/O 連接到接收器設備。
32	SDA_SRC	I/O	3.3V DDC 資料 I/O 連接到接收器設備。
E	EPAD	-	必須連接到地。

### 電氣特性

## TS105 DisplayPort 中繼器和 HDMI/DVI 電平轉換器

參數	符號	最小值	典型值	最大值	單位
推薦的操作條件					
3.3V 電源	VDD	3.0	3.3	3.6	V
3.3V 電源電流	IDD	-	-	100	mA
工作溫度範圍	T	-	-	85	°C
IDD@工作(165 MHz)	IOP	-	-	100	mA
In[4 : 1]+/-的電氣特性					
單位間隔	T <sub>BIT</sub>	360	-	-	ps
差動輸入峰-峰值電壓	V <sub>RX-Diffp-p</sub>	-	-	1.2	V
INX 輸入對的最小眼寬	T <sub>RX-EYE</sub>	0.8	-	-	Tbit
交流峰值共模輸入電壓	V <sub>CM-AC-pp</sub>	-	-	100	mV
直流輸入阻抗	Z <sub>RX-DC</sub>	40	50	60	Ω
RX 輸入端電壓	V <sub>RX-Bias</sub>	0	-	2	V
輸入處於高 Z 狀態時 INx 的單端輸入電阻	Z <sub>RX-HIGH-Z</sub>	100	-	-	kΩ
OUT[4 : 1]+/-的電氣特性					
單端高電平輸出電壓	V <sub>H</sub>	AVCC - 10mV	AVCC	AVCC + 10mV	V
單端低電平輸出電壓	V <sub>L</sub>	AVCC - 600mV	AVCC - 500mV	AVCC - 400mV	V
單端輸出擺幅電壓	V <sub>SWING</sub>	400	500	600	mV
高 Z 狀態下的單端電流	I <sub>OFF</sub>	-	-	10	uA
上升時間	T <sub>R</sub>	125	-	0.4T <sub>BIT</sub>	ps
下降時間	T <sub>F</sub>	125	-	0.4T <sub>BIT</sub>	ps
對內差分偏斜	T <sub>SKEW_INTRA</sub>	-	-	10	ps
通道間對通道輸出偏差	T <sub>SKEW_INTER</sub>	-	-	250	ps
添加到 TMDs 信號的抖動	T <sub>JIT</sub>	-	-	25	ps
PD#和 DDC_en 的電氣特性					
輸入高電平	V <sub>IH</sub>	2	-	VDD	V
輸入低電平	V <sub>IL</sub>	0	-	0.8	V
輸入漏電流	I <sub>IN</sub>	-	-	10	uA

參數	符號	最小值	典型值	最大值	單位
----	----	-----	-----	-----	----

## TS105 DisplayPort 中繼器和 HDMI/DVI 電平轉換器

HPD_SINK 和 HPD_SRC 的電氣特性					
HPD_SINK 輸入高電平	$V_{IH\_HPD\_SINK}$	2	5	5.5	V
HPD_SINK 輸入低電平	$V_{IL\_HPD\_SINK}$	0	-	0.8	V
HPD_SINK 輸入漏電流	$I_{IN\_HPD\_SINK}$	-	-	50	uA
HPD_SRC 輸出高電平	$V_{OH\_HPD\_SRC}$	3	-	3.6	V
HPD_SRC 輸出低電平	$V_{OL\_HPD\_SRC}$	0	-	0.2	V
HPD_SINK 到 HPD_SRC 傳播延遲	$T_{HPD}$	-	-	200	ps
HPD_SRC 上升/下降時間	$T_{RF-HPD\_SRC}$	1	-	20	ns
HPD_SINK 輸入下拉電阻	$R_{HPD}$	100	200	300	k $\Omega$
SDA、SCL、SDA_SING 和 SCL_SING 的電氣特性					
輸入電壓	$V_{I-DDC}$	0	-	5.5	V
輸入漏電	$I_{LK-DDC}$	-	-	10	uA
輸入/輸出電容	$C_I$	-	-	10	pF
開關電阻	$R_{ON}$	-	-	50	$\Omega$

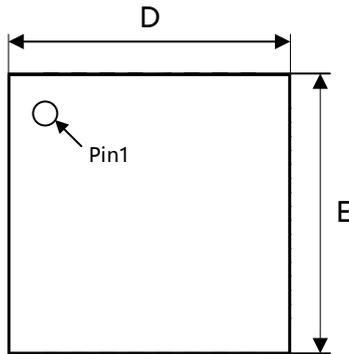
### 絕對最大額定值

Parameter	Range
電源電壓	-0.5V to 3.6V
直流輸入電壓	-0.5V to 3.6V
輸出電壓	-0.5V to 3.6V
儲存溫度	-55°C to 150°C
工作溫度	0°C to 85°C
ESD HBM	$\pm 6KV$

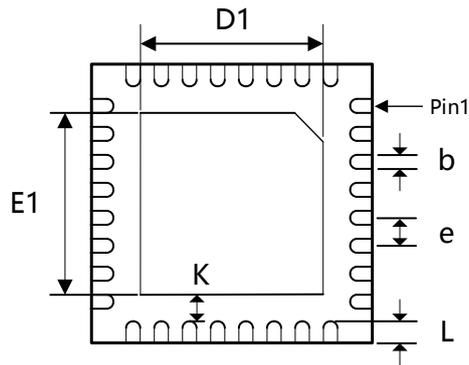
注：操作超過以上條件可能會對設備造成永久性損壞。該設備的功能操作應限制在所述條件下

## TS105 DisplayPort 中繼器和 HDMI/DVI 電平轉換器

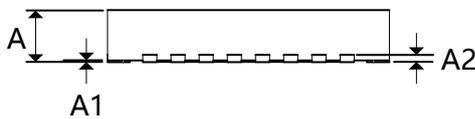
封裝  
QFN32



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 佈局指南

#### A. 阻抗控制原則

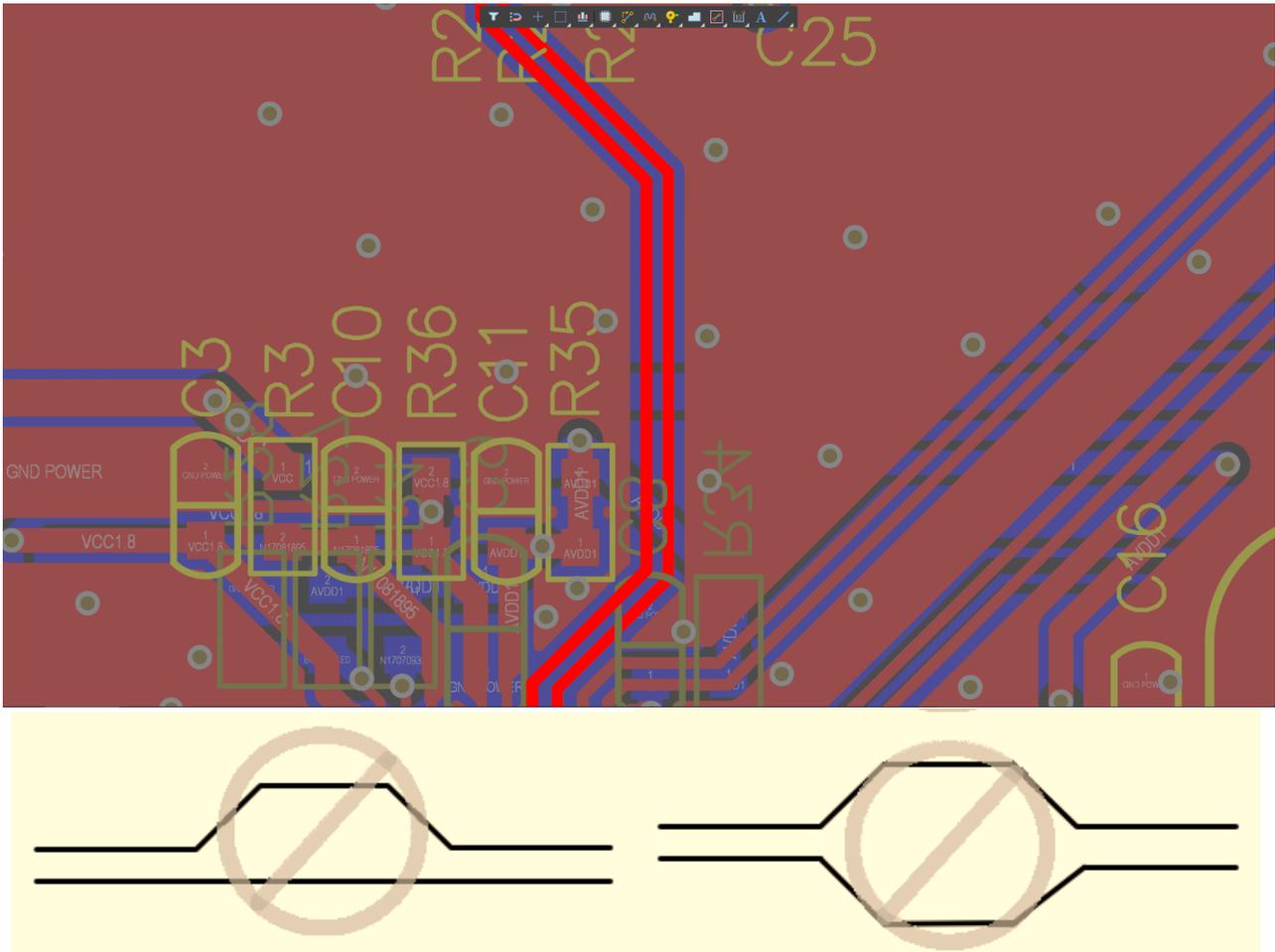
內線對的長度應該相等，並且走線對應該緊密佈線。差動通道上的部件或通孔必須對稱放置。差動對的兩條跡線之間的距離必須從頭到尾保持恒定。對於差分信號和跡線，差分阻抗的計算是必要的。

- ◆ HDMI 差動跡線阻抗：100ohm +/-15%.
- ◆ 顯示埠差動軌跡阻抗：10 ohm +/-15%
- ◆ USB2.0 差動跟蹤阻抗：90 ohm +/-15%.
- ◆ USBC 型差動軌跡阻抗：90 ohm +/-15%

## TS105 DisplayPort 中繼器和 HDMI/DVI 電平轉換器

### B. 差動對的對稱性

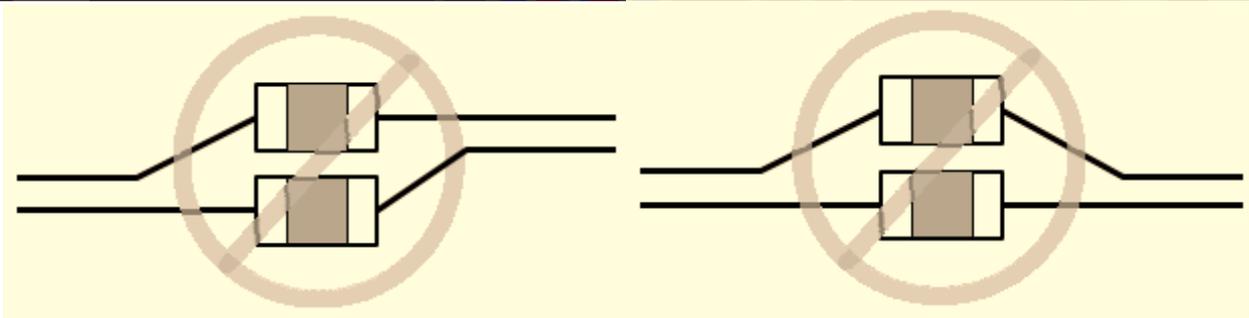
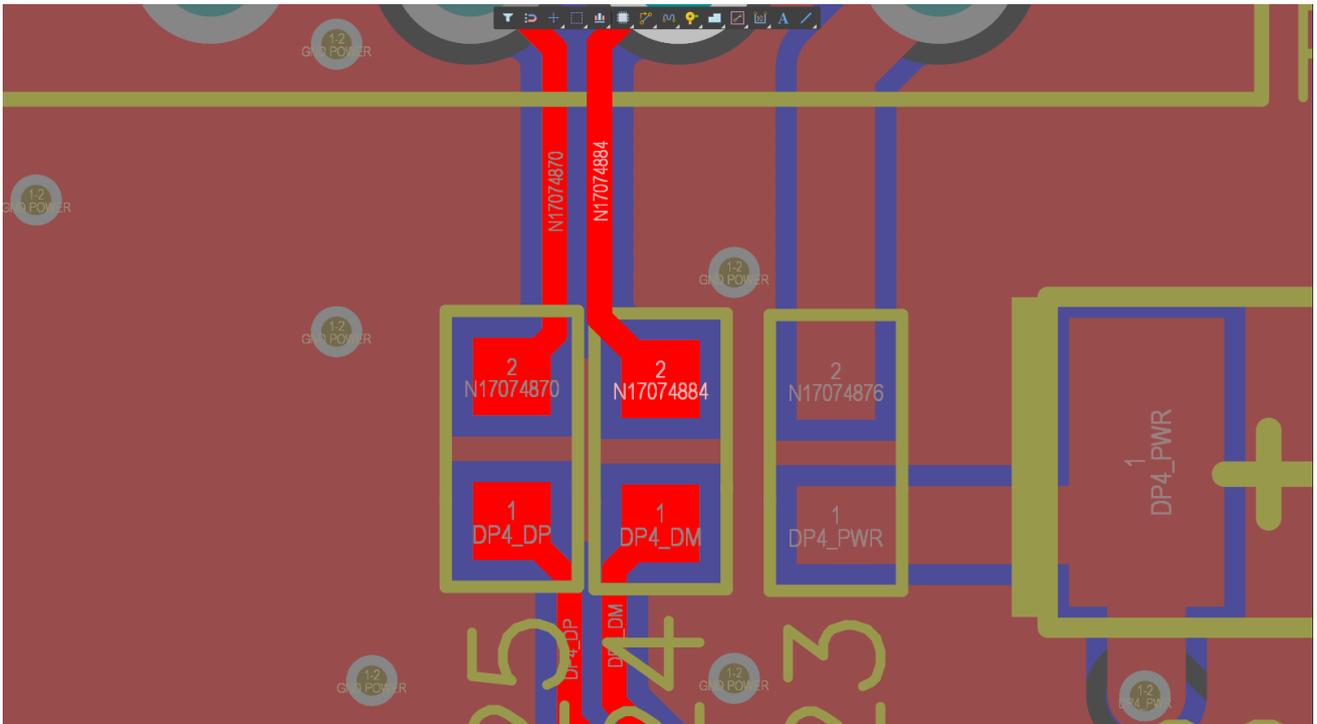
將所有高速差動對對稱且相互平行地佈線在一起.在佈線到連接器引腳時,自然會出現偏離此要求的情況,這些偏差必須同樣短.



## TS105 DisplayPort 中繼器和 HDMI/DVI 電平轉換器

### C. 表面貼裝器件焊盤不連續性的緩解

避免器件在高速信號跡線上包括表面貼裝器件(SMD)，因為這些器件會引入可能對信號品質產生負面影響的不連續性.當信號線上需要 SMD 時(例如，USB 超高速傳輸交流耦合電容器)，允許的最大組件尺寸為 0603.強烈建議使用 0402 或更小的尺寸.在佈局過程中對稱放置這些元件，以確保最佳信號品質並將反射降至最低.瞭解正確和不正確的交流耦合電容器放置的示例.



### D. 外露襯底焊盤(EPad)

外露襯底焊盤(EPad)接地是封裝體的最佳散熱方式.為了滿足封裝功耗要求，需要將 ePad 焊接到 PCB 的接地上. 電路板上襯底焊盤邊緣和引線焊盤內側邊緣之間間隙應設計為至少 0.25 mm，以避免短路.