

橋接 IC：適用於任何設備的影像及視訊傳輸轉換器

越來越多的設備配備顯示器，包括冰箱、智慧手錶和汽車。使用者期望在任何媒介上都能夠實現零抖動的清晰播放。即使採用的標準不同，也可以使用橋接 IC 來實現這一點。

■作者：Su Zibo/ 儒卓力數位產品經理

低電壓差動訊號技術 (LVDS) 是快速傳輸大量資料的最著名差動訊號方法，傳輸速率高達每秒數 Gbit，因而可以處理影像和視訊內容。LVDS 技術是由美國國家半導體公司 (National Semiconductor) 所開發，美國電子工業協會 (EIA) 將其標準化為 EIA-644 規範。這是許多 IC 供應商都在使用的免費開放標準。

LVDS 是一項高效節能的單向連接技術，該技術使用兩條銅纜之間的電壓差來傳輸資訊。LVDS 發送器基於四個序列差動對 (differential pairs) 上的輸入時鐘，對高達 24 位元資料進行編碼 (見圖 1)，利用一個終止電阻可防止訊號反射回訊號源頭。

由於 LVDS 可在 3.3 V 以下的低電壓下工作，因而所需的電流極少，並且只產生微小的電磁干擾。差動訊號方式可消除共模電壓 (Common-mode voltage) 產生的電磁波。

LVDS 僅描述實體層；以 LVDS 為基礎，出現其他幾種通訊標準，包括 FPD-Link (平面顯示

器)、FPD-Link II 和 III、MIPI (行動裝置傳輸介面標準) 和 DVP (數位視訊埠)。

帶有 FPD-Link 的 LVDS

當我們談論 LVDS 時，我們通常指的是 FPD 架構。FPD-Link 是美國國家半導體公司連同 LVDS 一起開發的，至今仍是在筆記型電腦、平板電腦或 LCD 電視及其顯示器之間傳輸圖形和視訊資料的標準。

FPD-Link 晶片組由支援 18 位元和 24 位元彩色顯示幕的發送器 (TTL 到 LVDS) 和接收器 (LVDS 到 TTL) 組成。在 TTL 端，將來自圖形控制器的 RGB 資料和控制資料傳輸到 FPD-Link 發送器的輸入。它充當平行 TTL 資料的多工器 (mux)，並將其轉換為序列式 LVDS 標準資料。LVDS 資料通過將主機板連接到顯示器的線纜發送到發送器。在顯示幕的 FPD-Link 接收器上，它們經過解除序列 (解除多工) 操作，這意味著 LVDS 訊號資料轉換回到 TTL 訊號格式，並且發送到時序控制器的輸入。通

圖 1：具有單一 LVDS 通道的嵌入式時鐘序列化器

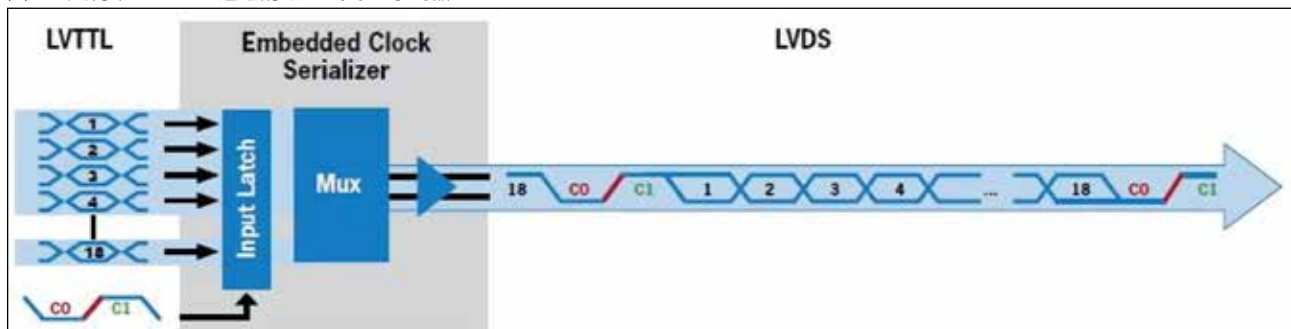
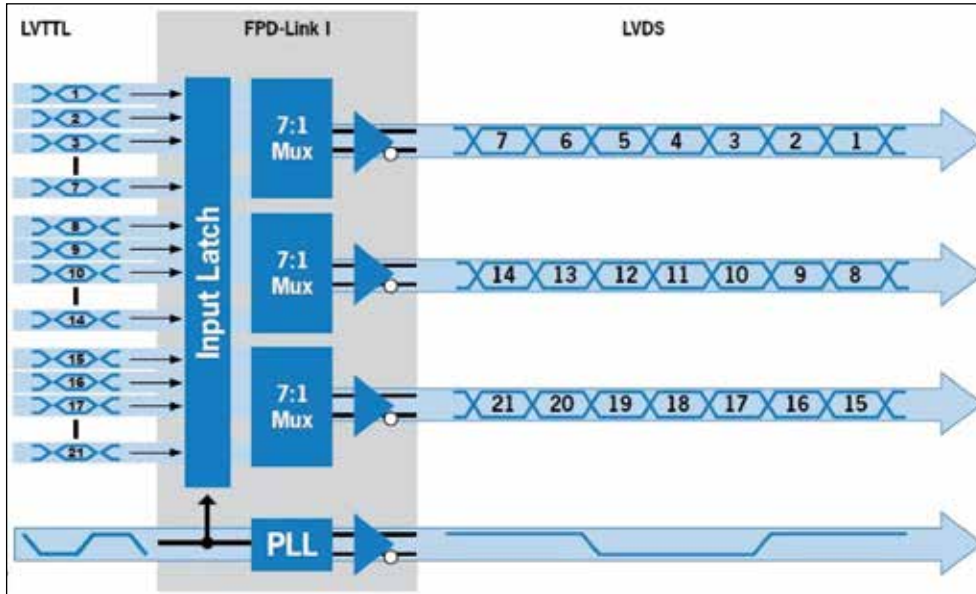


圖 2：具有四個 LVDS 絞線對的 FPD 系統



過多路平行 TTL 訊號的多工操作，允許通過窄頻介面來傳輸更高速率資料。如此這樣，還可以滿足高頻寬通訊的要求。

圖 2 顯示了具有四根 LVDS 絞線對 (wire pairs) 的 FPD-Link 結構。四根電纜中的三根用於傳輸圖形和視訊訊號，而第四根電纜用於傳輸 LVDS 時鐘訊號。多工器電路將平行的圖形和視訊訊號序列化，並通過差分對進行傳輸。因此，與需要 22 根電纜的其他方案相比，這僅僅需要三根電纜，並且改善了電磁相容性。

FPD-Link 晶片組具有脈衝下降沿和脈衝上升沿，以及可程式化設計的資料導入功能，可提供配合各種圖形和 LCD 面板控制器的便捷介面。5 V 或 3.3 V 晶片組支援 20 至 65 MHz 頻率範圍。

MIPI

MIPI 聯盟已經規定了行動網路設備中的六種類型介面：實體層、多媒體、晶片對晶片或處理器間通訊、控制和資料管理、系統除錯以及軟體整合。每個規範都滿足這些裝置的最重要要求：低能耗、高頻寬和低電磁干擾。

顯示器序列介面 (DSI) 和 DSI-2 是一個或多個顯示器與應用處理

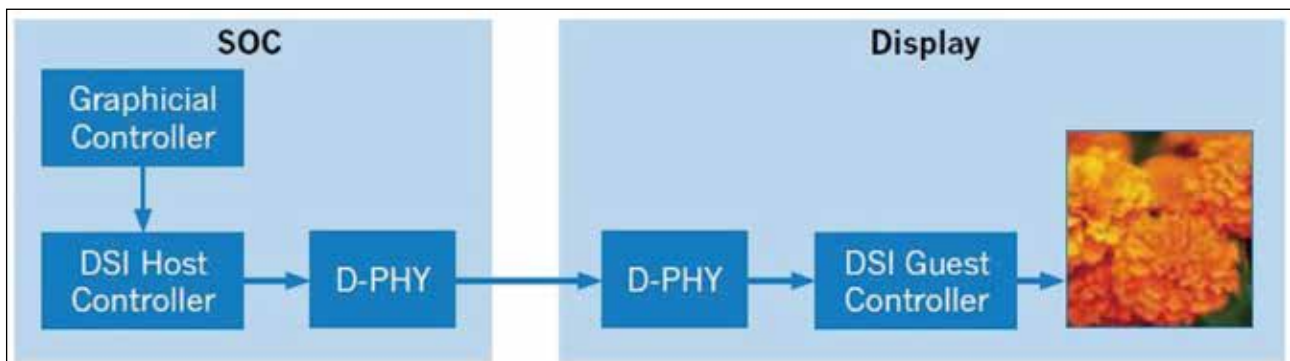
器之間的 MIPI 介面。它們定義了序列匯流排和通訊協定，用於主機、影像資料源和目標應用之間的資料傳輸。它們的開發目的是為行動設備實現低成本的顯示控制器，包括例如智慧手機、筆記型電腦和平板電腦、穿戴式設備、擴增實境應用 (AR) 和車輛儀錶板。

實體層

MIPI-DSI 基於實體層 MIPI D-PHY，可將百萬像素相機和高解析度顯示器與應用處理器連接起來。MIPI-DSI 使用了時鐘轉發同步鏈路，結合了高速資料傳輸與低功耗，以及高抗干擾性和高抖動容差與低成本優勢 (圖 3)。

在實體層，DSI 規定了序列式點對點高速差動

圖 3：實體層 D-PHY 將應用程序連接至顯示器



訊號匯流排。它包含一個高速時鐘通道以及一個或數個資料通道。由於使用差動訊號，每個通道覆蓋兩條線纜。除第一個資料通道 (通道 0) 之外，所有通道都從 DSI 主機運行到 DSI 設備。它具備匯流排翻轉操作 (BTA) 的能力，傳輸方向可以反轉交換。當使用多個通道時，它們平行傳輸資料，因此當使用四個通道時，可以同時傳輸四位元資料。

這項連接可在低功率模式或高速模式下運行，能夠以最低延遲完成兩種模式之間的轉換。在低功率模式下，最大速率時鐘被禁用，訊號時鐘資訊被嵌入到資料中。資料傳輸率不足以控制顯示器，但可以用於發送配置資料和指令。

在高速模式下，高速時鐘訊號用於數十兆赫茲至幾千兆赫茲的頻率範圍，作為資料通道的位元時鐘。時脈速率取決於顯示器的要求。由於訊號輸出只需要低電壓，並且資料可以平行傳輸，因此，可以以最小功率來運行高速模式。

其他 DSI 層

在通道管理方面，發送器根據頻寬要求將發送的資料分佈在四個通道中的一個或多個上。對於映射 (確定在哪個通道上傳輸哪個位元資料的方法)，視訊電子標準協會 (VESA) 和日本電子工業發展協會 (JEIDA) 已經建立了成熟的標準。

低層協定定義了如何將位元和位元組資料組織為資料封包，以及哪些位元構成標頭 (header) 和載送資料 (payload)。這也是執行錯誤檢查操作的地方。在應用層，來自下一層的資料最終會轉換為像素或指令。

LVDS 對比 MIPI DSI

比較 LVDS 和 MIPI DSI，兩者僅僅有一個共同點：兩者都使用四個通道。然而，LVDS 僅能傳輸視訊和影像訊號，要將 RGB-TTL 訊號轉換為 LVDS 訊號則需使用 SPWG (標準面板工作組) 或 JEIDA 標準。另一方面，MIPI DSI 不僅可以傳輸視訊和影像資料，還可以傳輸指令訊號。MIPI DSI 可以根據

特定的握手序列和規則來控制兩種訊號。

橋接 DSI 和 LVDS

如果應用程序不支援其中一種標準，或者沒有足夠的通道來連接到顯示模組，使用橋接 IC (Bridge IC) 就可以在處理器的視訊輸出與顯示模組、攝像頭或其他週邊設備顯示器的輸入之間建立起相對應的介面。如此一來就可以將應用程序連接到各個顯示器，而不必重新開發整個系統。

東芝 (Toshiba) 公司提供一系列橋接 IC 產品，它們適用於消費性、工業和汽車應用，例如智慧手錶、平板電腦、Ultrabook 筆記型電腦、4K UHD 顯示器、智慧電視、穿戴式設備、攝像頭、遊戲配件、頭戴式顯示器 (HDM)、LCD、IO 埠擴展和 POS 應用。

DSI-LVDS 橋接 IC 能夠通過 DSI 連結來控制相容 LVDS 標準的顯示器，這些顯示器支援 24 位元的像素解析度。TC358771XBG 和 TC358774XBG 型號在單鏈路 DSI Single Link 上支持最高解析度 1600×1200 像素的經典 4:3 (UXGA, 超擴展圖形陣列) 顯示。TC358772XBG 和 TC358775XBG 型號則支援 WUXGA (寬屏超級擴展圖形陣列)，可通過雙鏈路 DSI Dual Link 進行 16:10 格式、最高解析度 1920×1200 像素的顯示。橋接 IC 還支援由 DSI 鏈路控制的 I²C 主機端控制，用作與其他控制功能連接的 I²C 介面。

這些橋接 IC 使用 LVDS 標準在 135 MHz 下工作，而在 DSI 標準中，它們每條通道的傳輸速率最高為 1 Gbit/s。它們支援視訊輸入格式 RGB565/666/888。通過基於環境光來最佳化 LCD 顯示器的背光照明，這些橋接 IC 有助於減少行動裝置的功耗。

結論

對於不支援 DSI 的設計，開發人員可以利用東芝的橋接 IC 等產品來利用 DSI 的優勢 (低功耗、低像素資料傳輸率和低元件成本)，從而在這個迅速發展的市場中獲得需要的靈活性優勢。CTA