



## AN-6015TC — FSHDMI04 (HDMI 開關) 應用指南

對於已存在單一 HDMI 輸入端的系統設計中，通過開關來復用 HDMI 解碼器從而加入第二組 HDMI 輸入端口，這樣既簡化了設計又降低了系統的成本。首批因 HDMI 開關產品而受益的主要應用包括各種格式的高清顯示器諸如 CRT、LCD、DLP 和等離子顯示器等。這些產品中無需使用更新更貴的雙輸入 HDMI 接收器，隻是增加第二個端口，HDMI 開關就可以對現有已採用單 HDMI 輸入端的設計迅速進行升級。HDMI 開關(如 FSHDMI04)隻需簡單地置放在 HDMI 接收器和兩個 HDMI 連接器之間。這種配置能讓用戶將數字機頂盒(STB) 和游戲機或未來具 HDMI 功能的高清 DVD 播放機連接到顯示器上。利用標準的單輸入顯示器，用戶必須拔去 STB 才可通過 HDMI 線纜播放電影或視頻游戲。由於 FSHDMI04 是雙向的，它既能作為接收器應用（如顯示屏）又能作為數據源應用（如機頂盒，計算機），在這應用裡面一個單一數據源可以連接到不同的輸出點。圖 1 的應用顯示了怎麼加入第二組的 HDMI 輸入口到現有的設計中，特別指出這種方案需要能發送更高電壓及更低頻率的控制信號。建議使用一個至少 165MHz 的耐 5V 四通道 SPDT 開關 (例如 FSAL200 或 FSAV330)。這些控制信號用於接收器和數據源之間的首次握手，數據源根據這些控制信號來確定接收器能夠處理什麼樣的視頻分辨率。隻需要 FSHMDI04 開關和一個以用於切換控制數據的開關，就可以在單輸入設計上完全實現第二個 HDMI 輸入接口的加入。

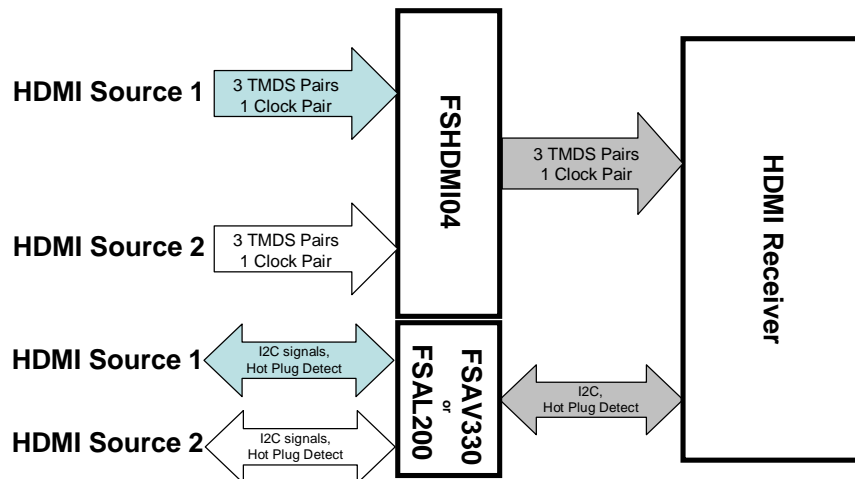


圖1

以下是 HDMI 和 DVI 概述。

## HDMI

HDMI 是兩者之中較新的一種格式，基於老的 DVI 規範。DVI 隻能處理視頻數據，HDMI 卻可包含音頻及視頻數據，並通過稱為高清內容保護 (HDCP) 的數字加密協議形式提供更強的內容保護功能。由於 HDMI 連接涵蓋視頻和音頻數據，因此可在數據源和接收器之間實現單一連接。兩種格式都遵循相同的電氣規格，所以像 FSHDMI04 等無源視頻開關 HDMI 或 DVI 信號並不加以區分。這種共同遵循的電氣規格為最小化傳輸差分信號 (TMDS)，在每一鏈路中使用了由 3 個差分數據對與 1 個差分時鐘對組成的 4 個差分對。HDMI 在兩種基本數字配置之一(單鏈路或雙鏈路)上傳輸數據。任一給定鏈路的最大總帶寬是 4.95Gbps (3 個 TMDS 並且每對差分信號的傳輸速率為 1.65Gbps)。對應於 165MHz 的最大時鐘頻率。數據和時鐘頻率不同的原因在於數據以稱作像素的 10 位數據包發送。對清晰度要求低於 165 兆像素/秒的顯示器而言，單一鏈路連接已經足夠。假若清晰度要求在 165 兆像素/秒和 350 兆像素/秒之間，可使用第二條鏈路並行發送數據。由於兩條鏈路共享一個時鐘對，因此最大的時鐘頻率始終為 165MHz。圖 2 顯示了基本的雙鏈路架構，並可供單鏈路或雙鏈路連接使用。

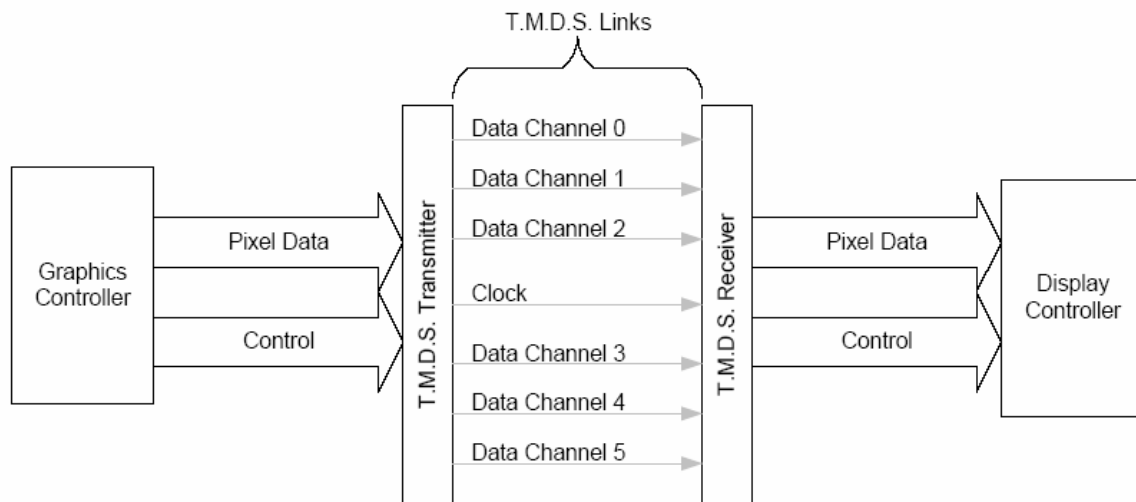


圖 2

## DVI

DVI 是市場上第一個標準化的純數字視頻連接。像 HDMI 一樣，它對單或雙鏈路配置的需求取決於所選的顯示器清晰度、顯示器類型和相應的刷新頻率。DVI 連接在電腦應用中仍然相當普及，許多系統都具有 DVI 輸出以便實現至數字 LCD 顯示器的直接數字連接。例如，一個刷新頻率為 60Hz 的高清 LCD 顯示器(1,920x1,080)可利用單鏈路 DVI 和約 130MHz 的時鐘頻率連接。這些能夠在圖 3 (參自於 DVI 標準) 中觀察到。

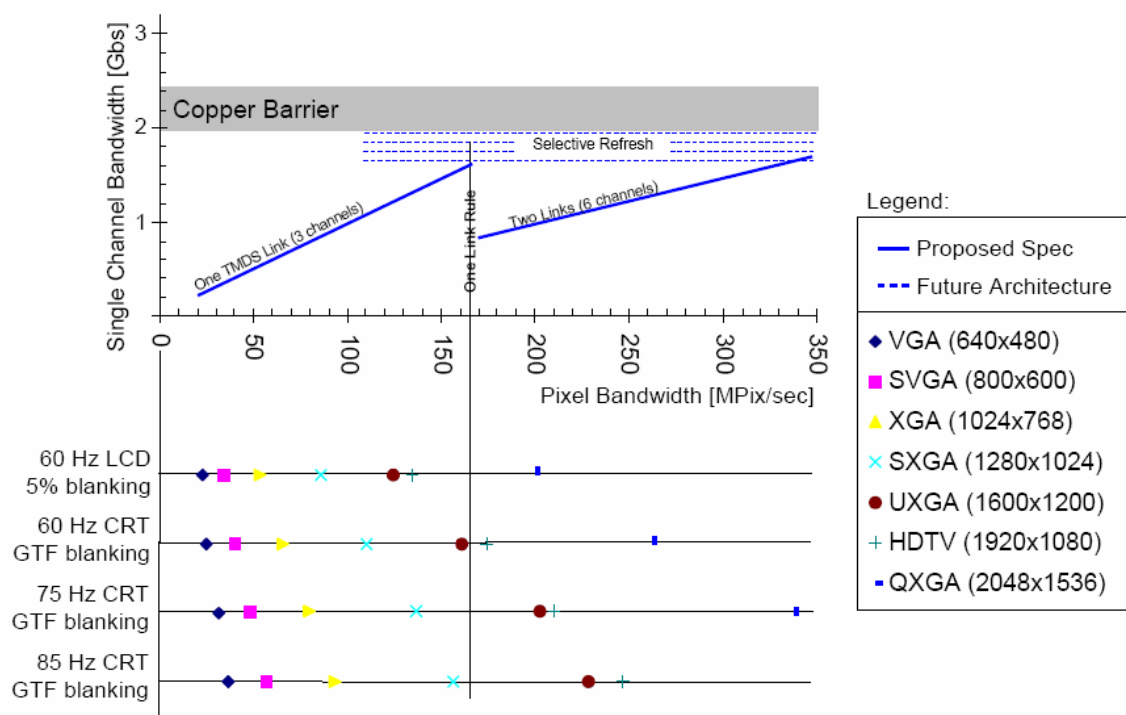


圖 3

## HDMI/DVI 的應用挑戰和關鍵規範

由於 DVI 和 HDMI 的基本電氣特性都是基於同一標準，像 FSHDMI04 這樣的開關適用於這兩種數字視頻格式。HDMI 和 DVI 的數據速率都非常高，並允許傳輸未經壓縮的數字視頻。在單鏈路 HDMI 連接中，每個 TMDS 對將以高達 1.65Gbps 的速率傳輸數據，較高速 USB 快三倍。因此當利用高速數據傳輸協議進行設計時，出現了新的應用挑戰。在這個環境中，以前微不足道的寄生電容、線載(line loading)和信號失配都可能導致誤碼率的增加，甚至造成發送或接收數據的失敗。此外，HDMI 和 DVI 規範的編寫者從不會想到在發送器和接收器之間的信號路徑中插入無源高頻低損耗開關。認真閱讀 HDMI 和 DVI 的規範便可明顯發現這一點，因為在電氣規範中幾乎沒有留給加入的非理想開關器件帶來的變化余地。因此，HDMI 和 DVI 高性能開關生產商必須針對應用的特定需求謹慎定制其產品，否則將不能在系統中正常工作。以下是一些關鍵的功能特性，根據這些特性可以判定開關能否在高速環境下工作。

### 導通電容與導通阻抗

開關的導通電容是判斷開關對 TMDS 數據流影響的最重要因素。過大的開關電容會導致信號弧形邊緣，造成較慢的上升和下降速度。其結果是，系統的抖動增加，相應的誤碼率增大。通道的電容失配對 HDMI 和 DVI 規範的影響很大，使得要滿足非常嚴苛的偏移(skew)規範更加困難。例如，當以最高速率傳輸數據時，差分對內偏移不能超過 0.15 Tb，亦即不能大於 90ps。HDMI/DVI 開關設計工程師必須面對的一個設計問題是導通電

容和導通阻抗的折衷。低導通電容性能需要付出導通阻抗增加的代價。這個折衷是不可避免的，這也正是 HDMI/DVI 開關必須針對有關應用進行設計的基本原因之一。

許多設計工程師都很熟悉電壓驅動應用，並因此很自然地認為導通阻抗是開關選擇中最重要規格。這是因為在電壓源應用中，導通阻抗往往會引起插入損耗和信號衰減。但幸運的是，HDMI 和 DVI 信號並沒有這個問題，因為它們使用具有終結電阻的電流源來建立信號電平。圖 4 所示為如何建立 TMDS 信號的基本原理圖。當知道 TMDS 信號的典型信號範圍為 AVCC 到 AVCC-0.5V 就能夠得出結論，電流源將設置為通過 50 歐姆的偏置電阻(RT)提供 10mA 電流，以建立接收器輸入電壓。由於 TMDS 傳輸線是由電流驅動，開關上的插入損耗要比電壓驅動應用少得多。採用恆定的 10mA 電流源，不論電阻上的電壓降為多大，都能在接收器輸入端提供正確的電壓(由於沒有理想的電流源，故需記住開關的導通阻抗不能過大)。

由於這些原因，FSHDMI04 開關擁有幾乎沒有的導通電容和略高的導通電阻的特性。當面對導通電容/導通阻抗的折衷問題時，應當選擇較低的導通電容，因為導通電容對系統性能的影響相對較大。導通電容應該小於 5-6pF。這是可以被接收的當導通電阻在 10 幾歐姆時（比如 FSHDMI04）。

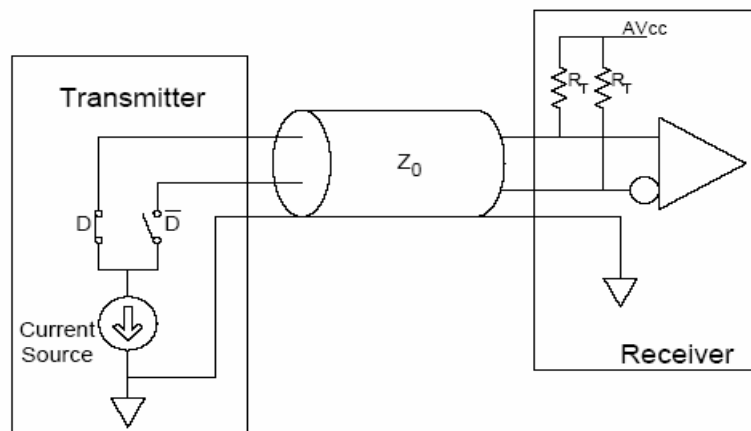


圖 4

## 帶寬

第二個重要的開關特性是帶寬。要以最大的速率傳輸數據，HDMI/DVI 開關就必須具有至少 825MHz 的帶寬(因為數據速率傳輸為 1.65Gbps，並同時在上升和下降沿觸發)。由此得知在 0 到 825MHz 的頻率範圍上，開關的信號損耗不得大於 3dB。當傳輸最高視頻分辨率信號時，如果開關不能達到這種性能，將會使數據流嚴重衰減，從而導致 HDMI 或 DVI 接收器無法對數據進行恢復。此外，較窄的帶寬會縮短系統可接受的纜線長度，使得最終的設計對於消費者的吸引力大減。基於這些原因，HDMI/DVI 開關至少應該具有 825MHz 的帶寬。

## 阻抗匹配以減少反射

最后，必須考慮阻抗匹配以及在高速數據線路上增加開關對於信號反射產生的影響。雖然 HDMI/DVI 開關不可能完美地匹配傳輸線的線阻抗，但是這些開關仍可通過設計使信號反射減至最小。通過選擇具有低導通電容和導通阻抗的 HDMI 開關，便可以將總系統反射降至最小。就信號反射而言，最好選擇較低的導通電容和較高的導通阻抗，這會使開關輸入端的電壓駐波比(VSWR)具有較大的幅值，有助於補償稍高的導通阻抗導致的任何損耗，並同時允許加性眼圖波罩余量(eye mask margin)。

---

### DISCLAIMER

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION, OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS.

### LIFE SUPPORT POLICY

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION.

As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, or (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in significant injury to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.