

TFT LCD 面板的驅動與設計

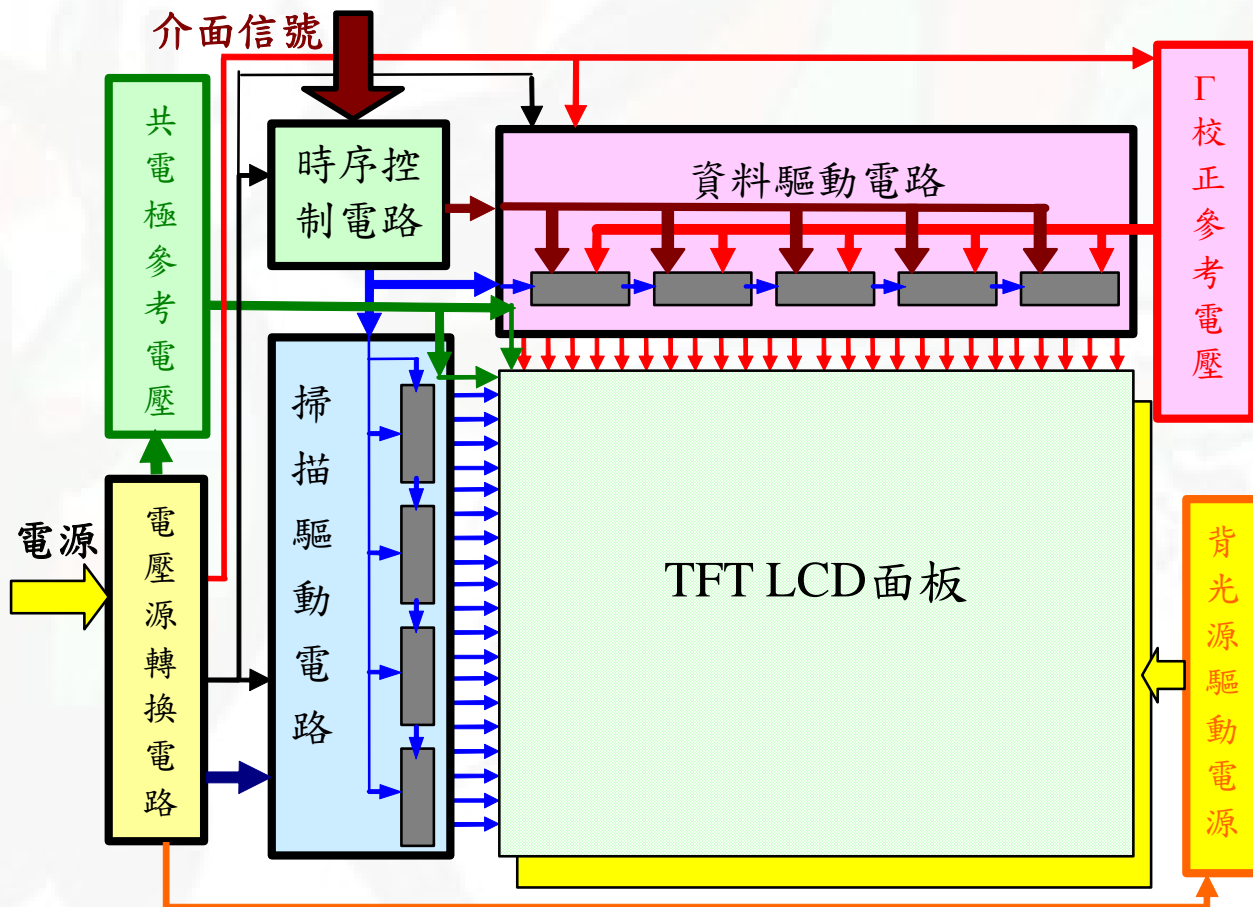
Part 4

Ya-Hsiang Tai

4. TFT LCD的驅動系統

1. 驅動系統概觀
2. 掃描驅動電路
3. 資料驅動電路
4. 時序控制電路

4.1 驅動系統概觀



{圖4.1} TFT LCD驅動系統概觀示意圖

4.1 驅動系統概觀

4.1.1 時序控制電路(timing controller)

4.1.2 掃描驅動電路(scan driver)

4.1.3 資料驅動電路(data driver)

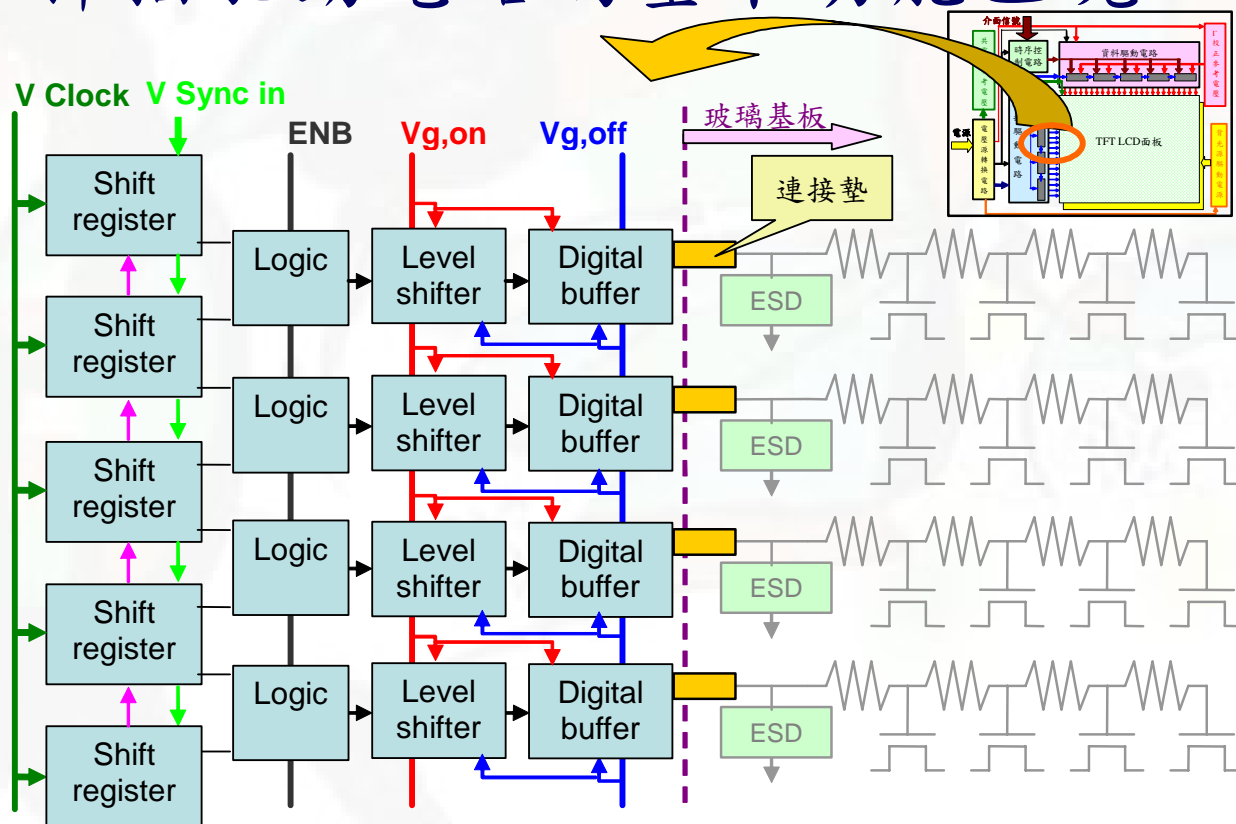
4.1.4 共電極參考電壓源

4.1.5 電壓源轉換電路

4.1.6 Γ (Gamma)校正參考電壓

4.2 掃描驅動電路

4.2.1 掃描驅動電路的基本功能區塊

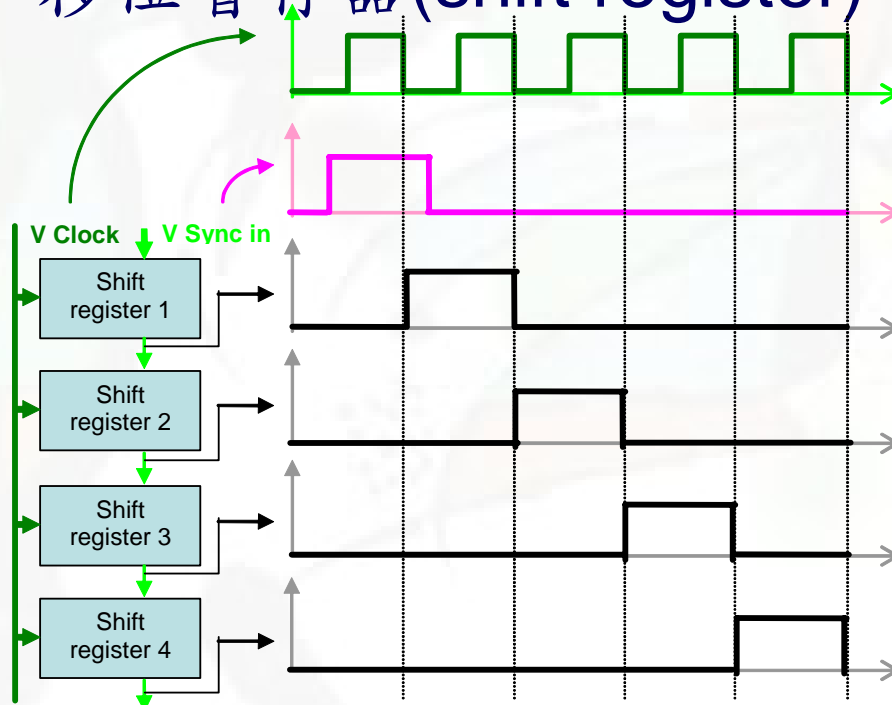


{圖4.2} 掃描驅動電路的基本功能區塊示意圖

4.2 掃描驅動電路

4.2.1 掃描驅動電路的基本功能區塊

4.2.1.1 移位暫存器(shift register)

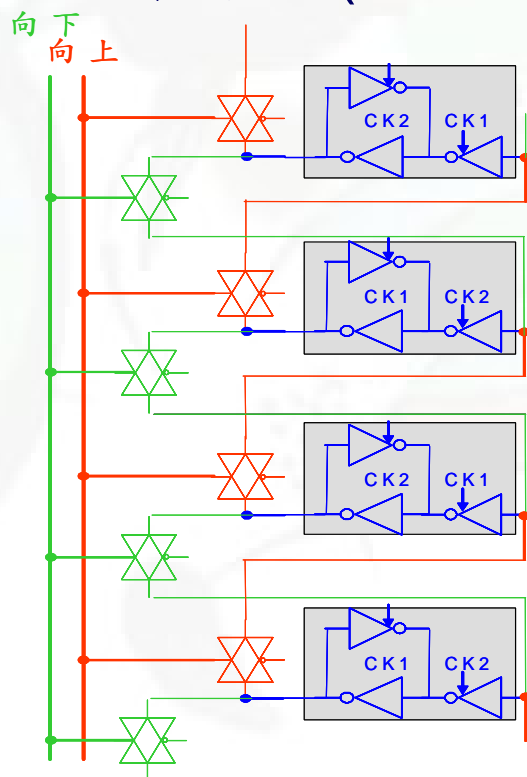


{圖4.3} 移位暫存器輸出入波形示意圖

4.2 掃描驅動電路

4.2.1 掃描驅動電路的基本功能區塊

4.2.1.1 移位暫存器(shift register)

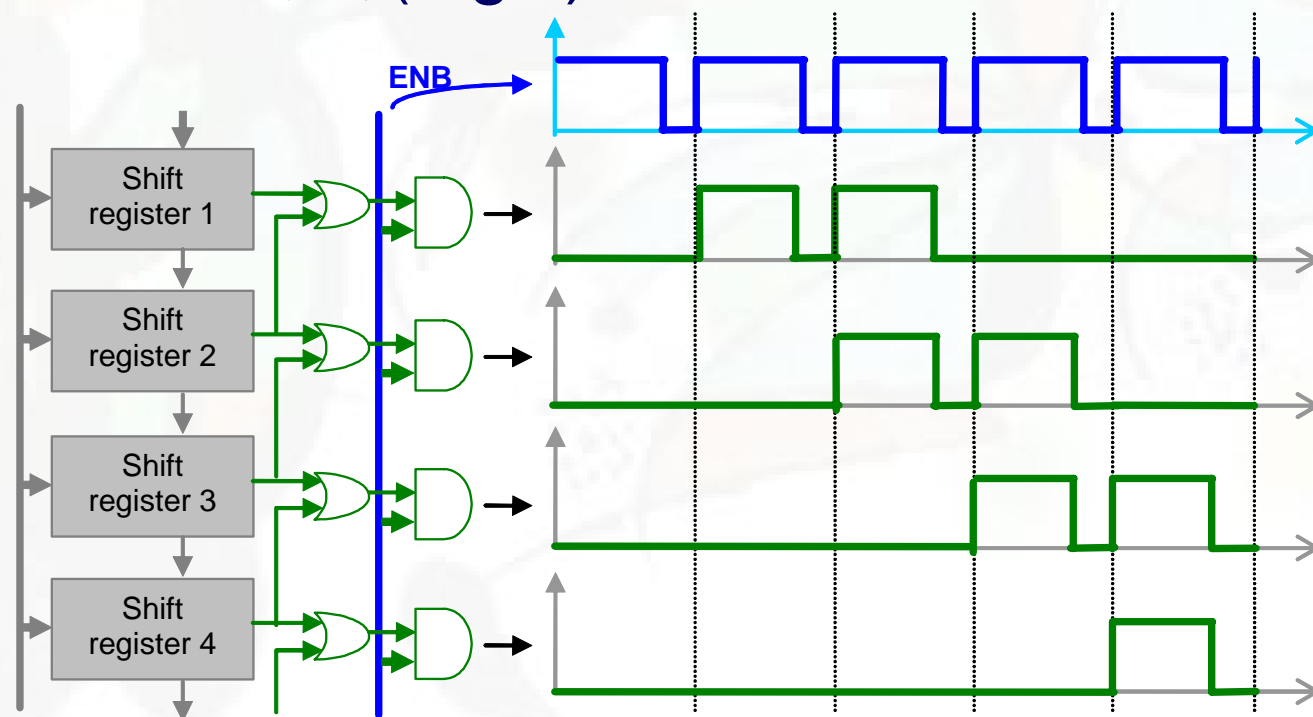


{圖4.4} 雙向移位暫存器之一例

4.2 掃描驅動電路

4.2.1 掃描驅動電路的基本功能區塊

4.2.1.2 邏輯(logic)

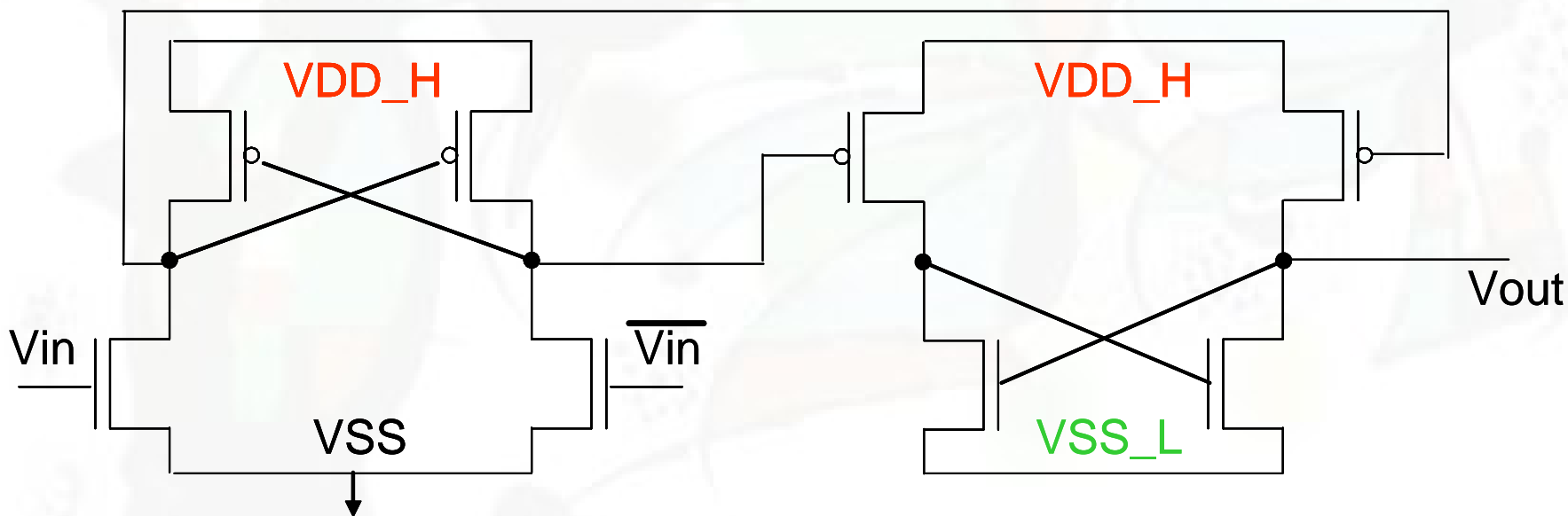


{圖4.5} 邏輯運算電路波形示意圖

4.2 掃描驅動電路

4.2.1 掃描驅動電路的基本功能區塊

4.2.1.3 電位移轉器(level shifter)

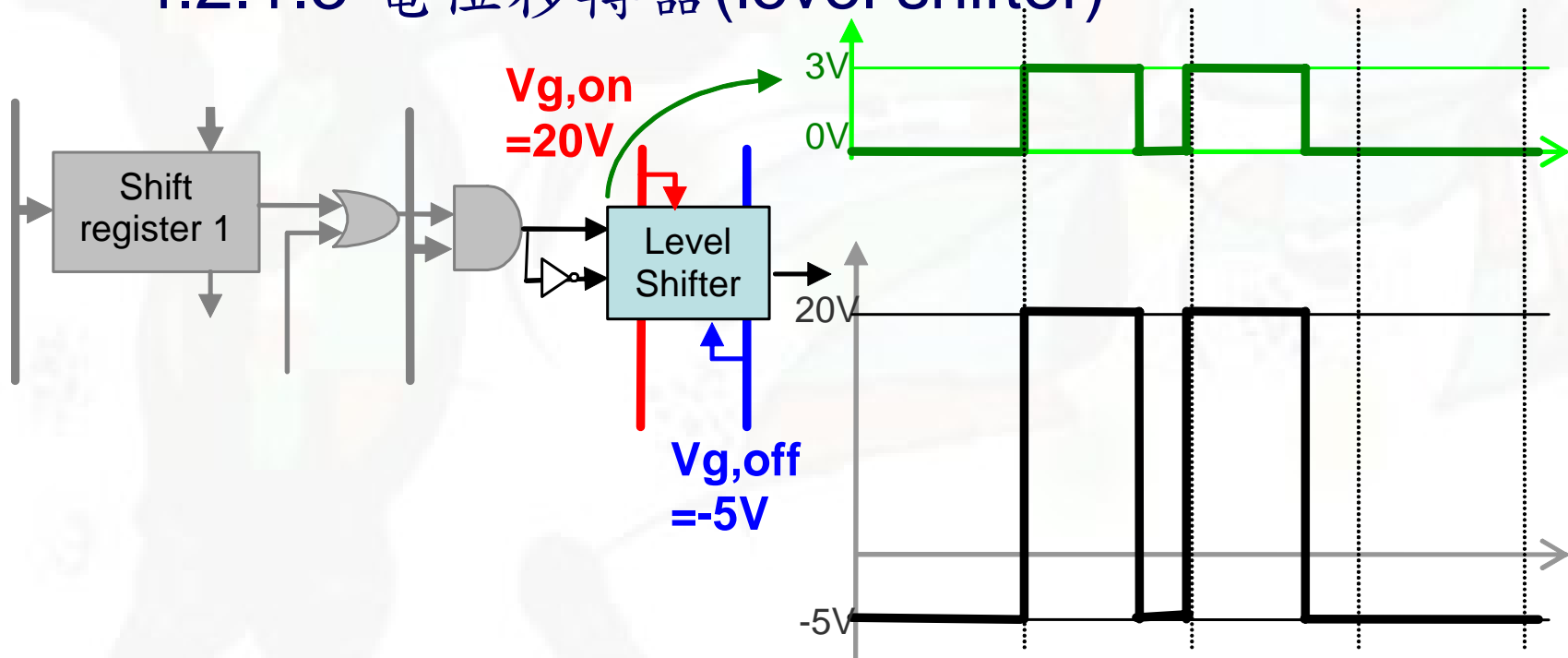


{圖4.6} 電位移轉器之一例

4.2 掃描驅動電路

4.2.1 掃描驅動電路的基本功能區塊

4.2.1.3 電位移轉器(level shifter)

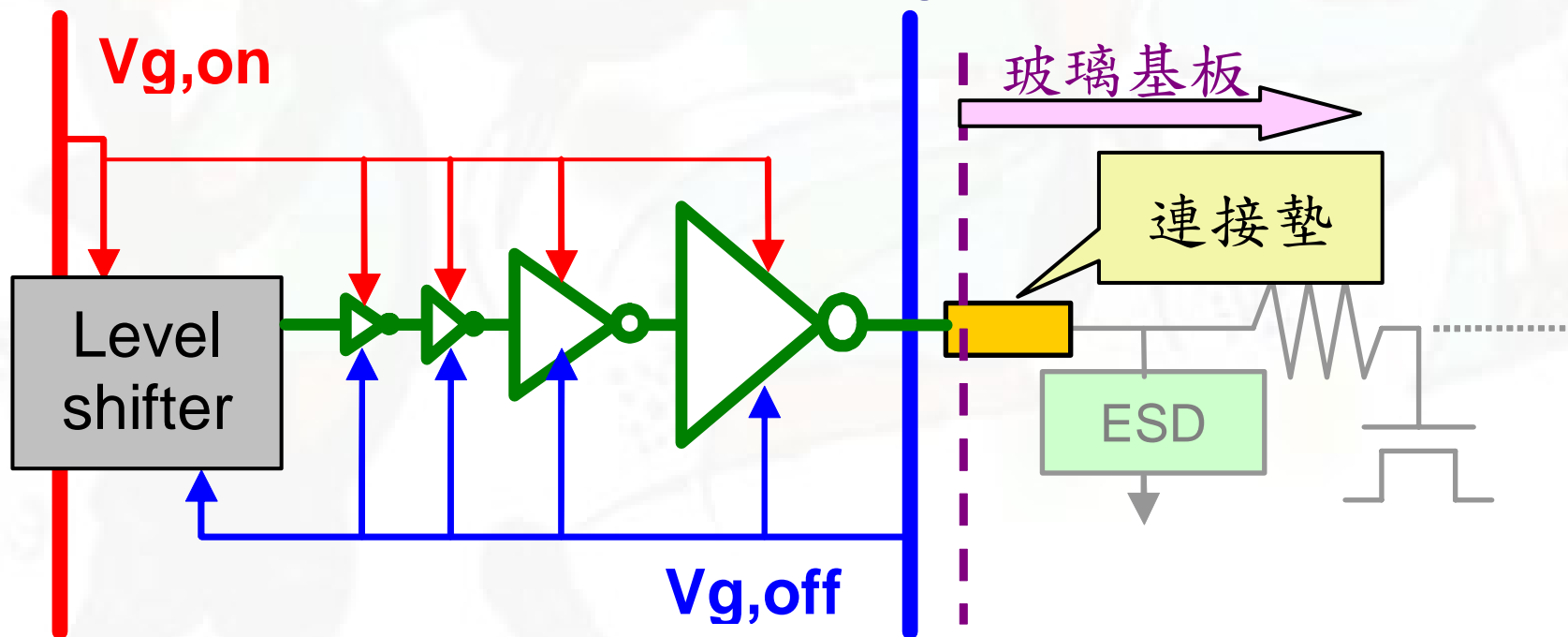


{圖4.7} 電位移轉器輸出入波形示意圖

4.2 掃描驅動電路

4.2.1 掃描驅動電路的基本功能區塊

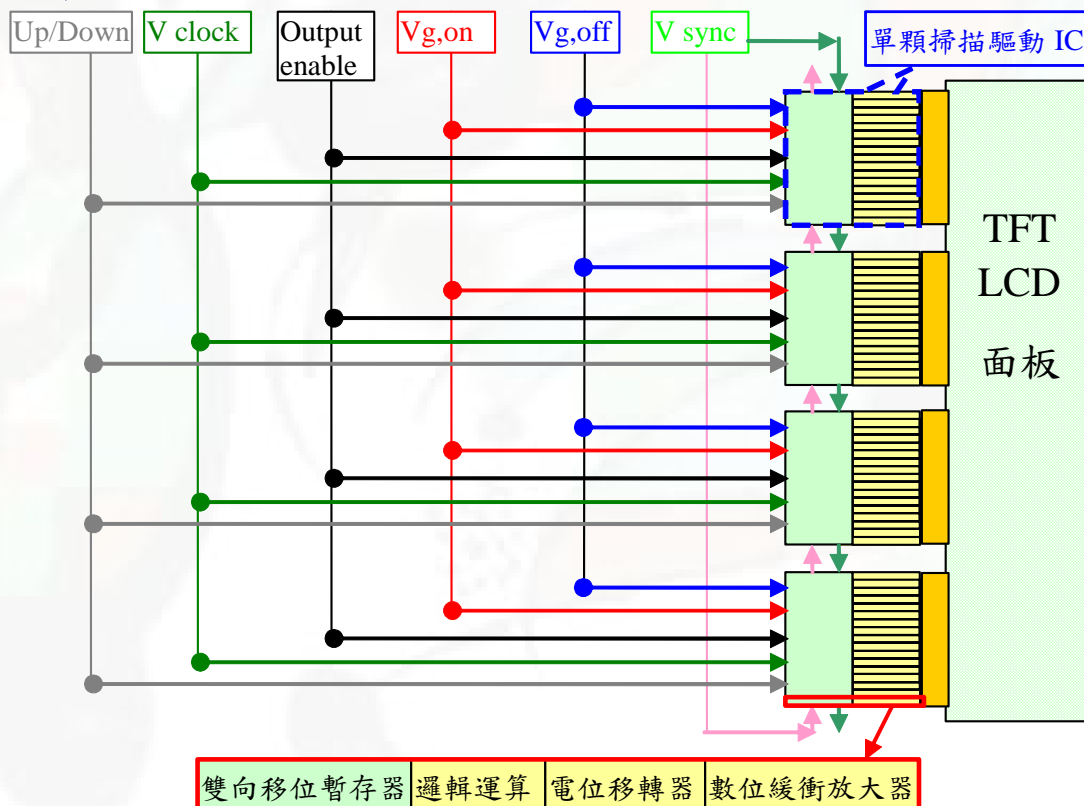
4.2.1.4 數位緩衝放大器 (Digital buffer)



{圖4.8} 數位緩衝放大器之一例

4.2 掃描驅動電路

4.2.2 掃描驅動電路子系統概觀



{圖4.9} 掃描驅動電路子系統概觀示意圖

4.2 掃描驅動電路

4.2.2 掃描驅動電路子系統概觀

4.2.2.1 可驅動掃描線數

4.2.2.2 時序控制在子系統外部設定

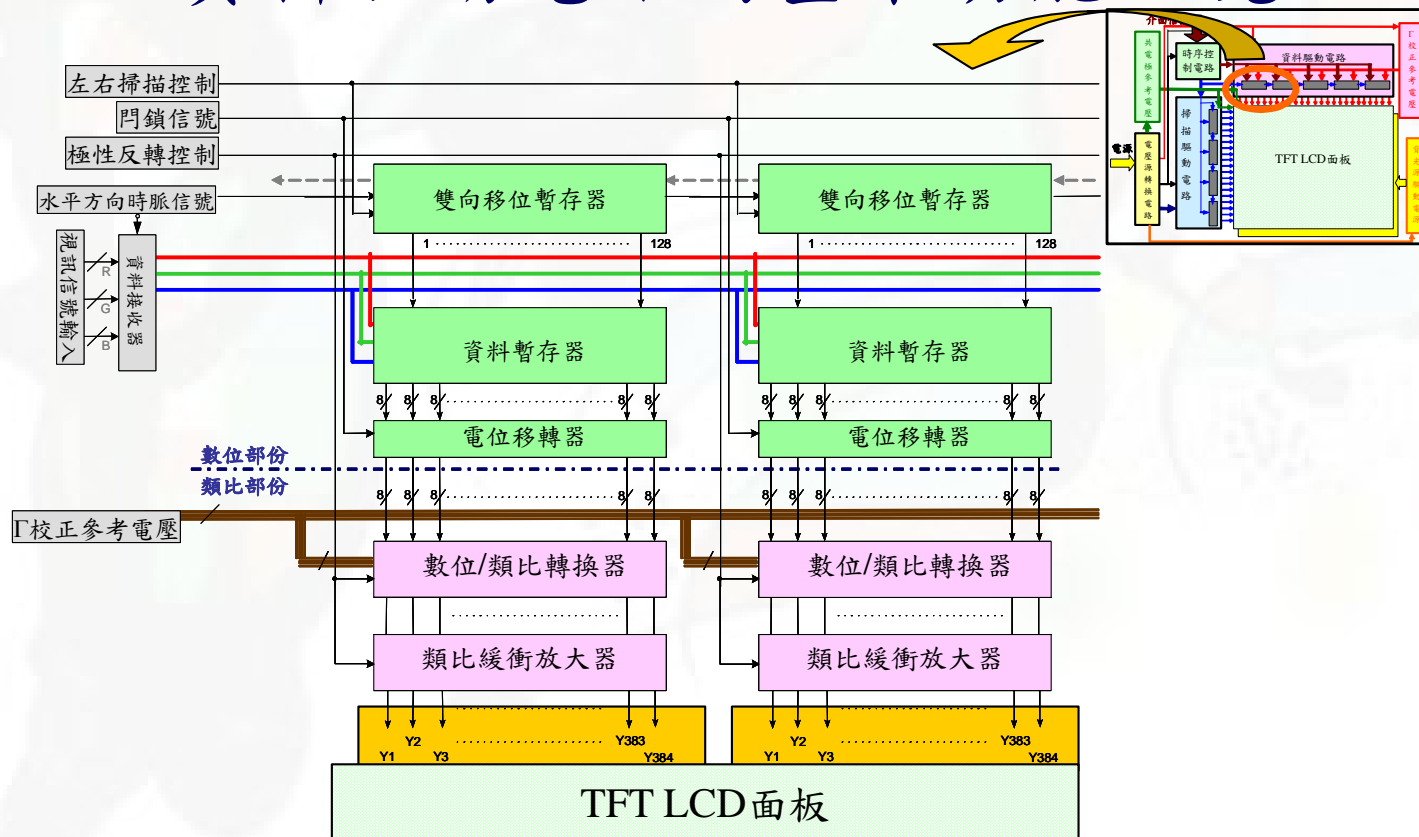
4.2.2.3 驅動IC之間的串接性

4.2.2.4 TFT開電壓和關電壓在子系統外部設定

4.2.2.5 Output enable時間長短在子系統外部設定

4.3 資料驅動電路

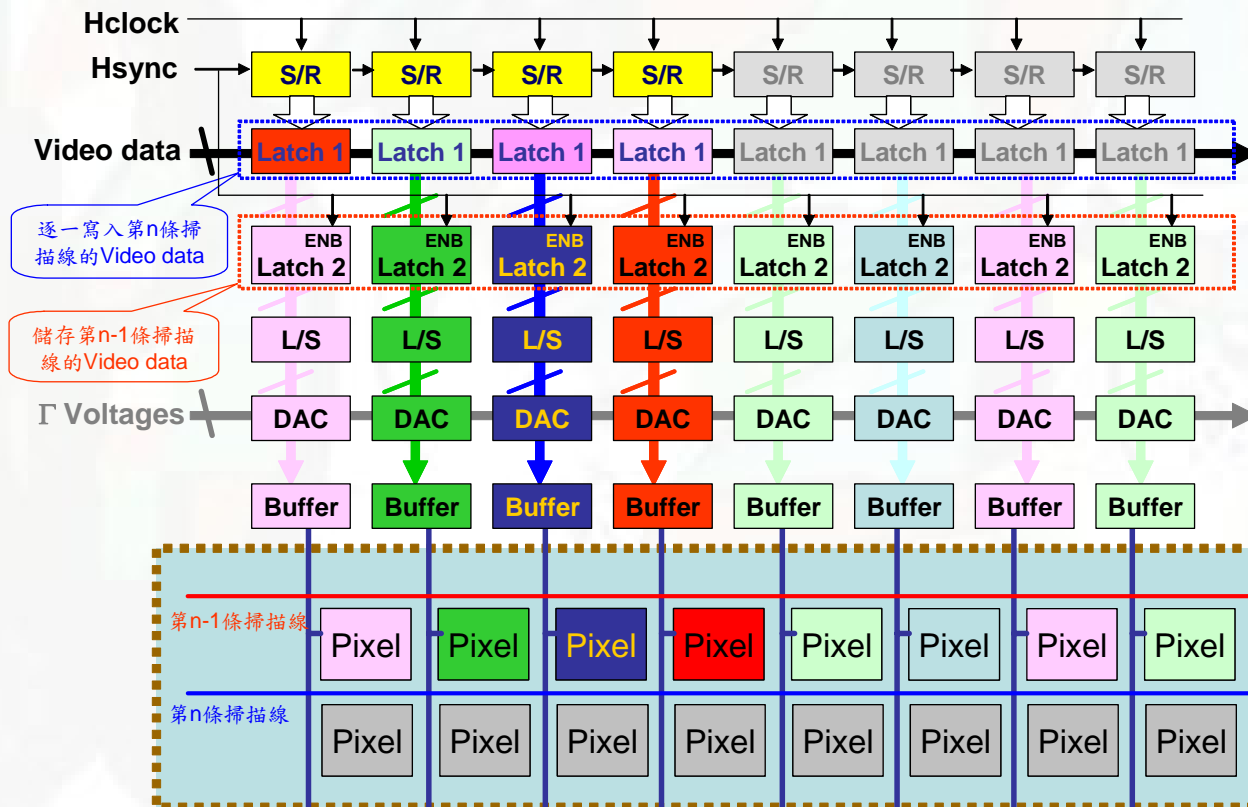
4.3.1 資料驅動電路的基本功能區塊



{圖4.10} 資料驅動電路的基本功能區塊示意圖

4.3 資料驅動電路

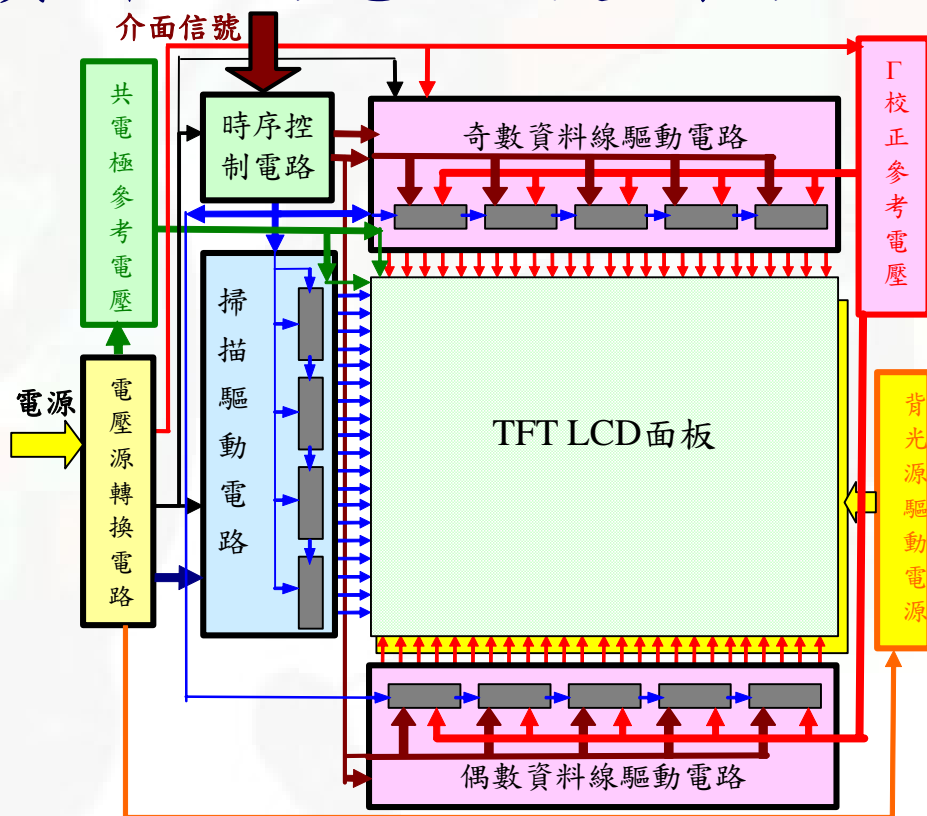
4.3.1 資料驅動電路的基本功能區塊



{圖4.11} 資料驅動電路的動作示意圖

4.3 資料驅動電路

4.3.1 資料驅動電路的基本功能區塊



{圖4.12} 將資料驅動IC置於TFT LCD上下方的系統示意圖

4.3 資料驅動電路

4.3.1 資料驅動電路的基本功能區塊

4.3.1.1 移位暫存器(shift register)

4.3.1.2 資料暫存器

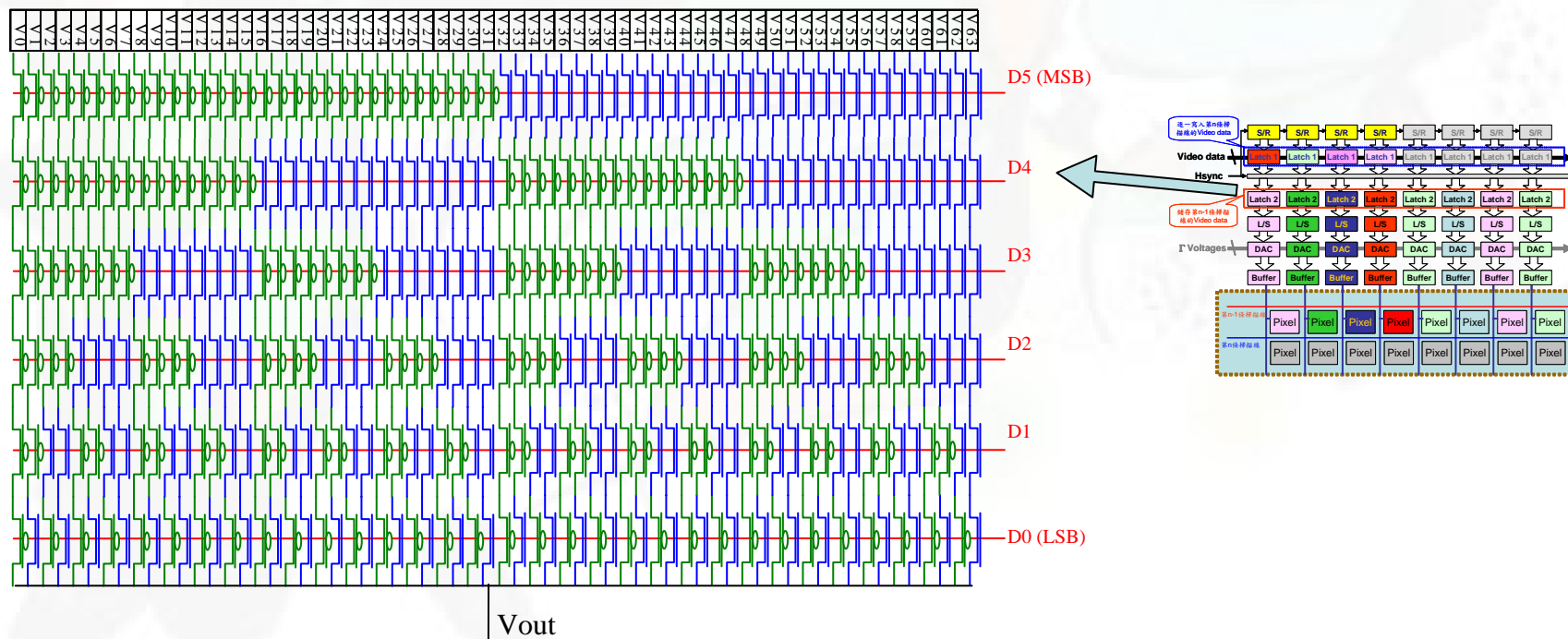
4.3.1.3 電位移轉器

4.3.1.4 類比/數位轉換器(DAC)

4.3 資料驅動電路

4.3.1 資料驅動電路的基本功能區塊

4.3.1.4 類比/數位轉換器(DAC)

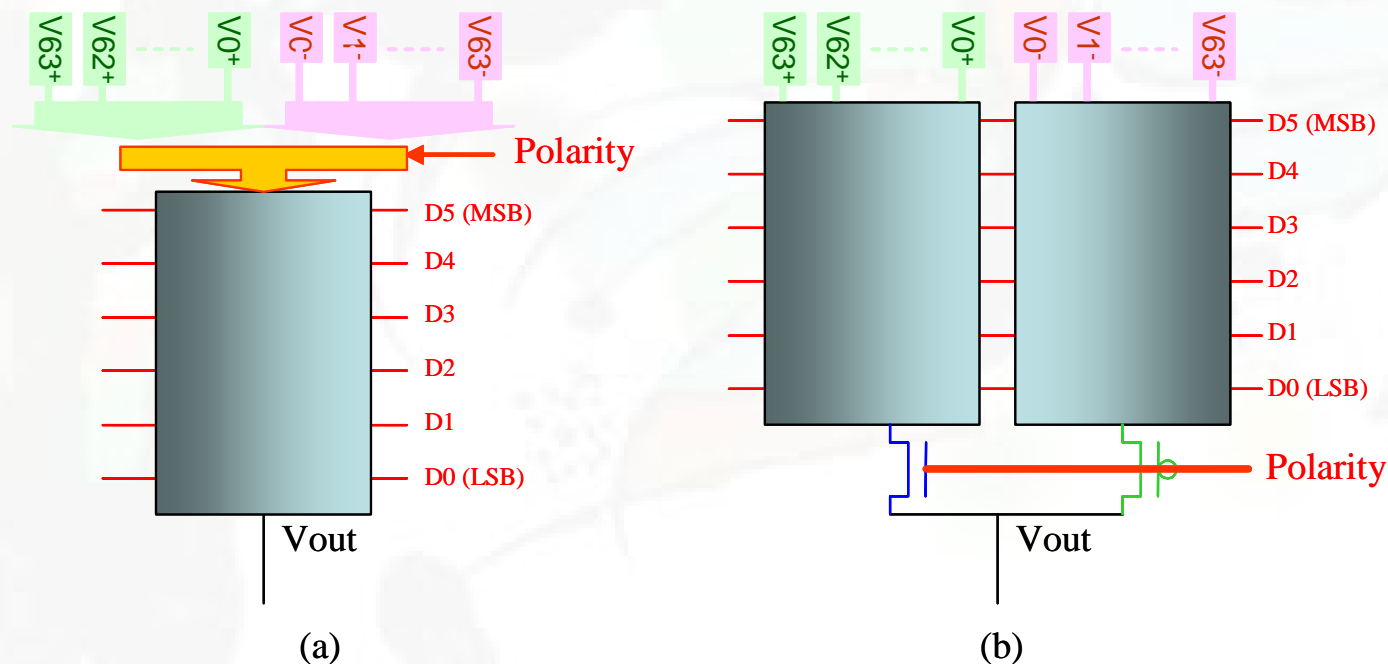


{圖4.13} 電壓選擇器型DAC架構例

4.3 資料驅動電路

4.3.1 資料驅動電路的基本功能區塊

4.3.1.4 類比/數位轉換器(DAC)

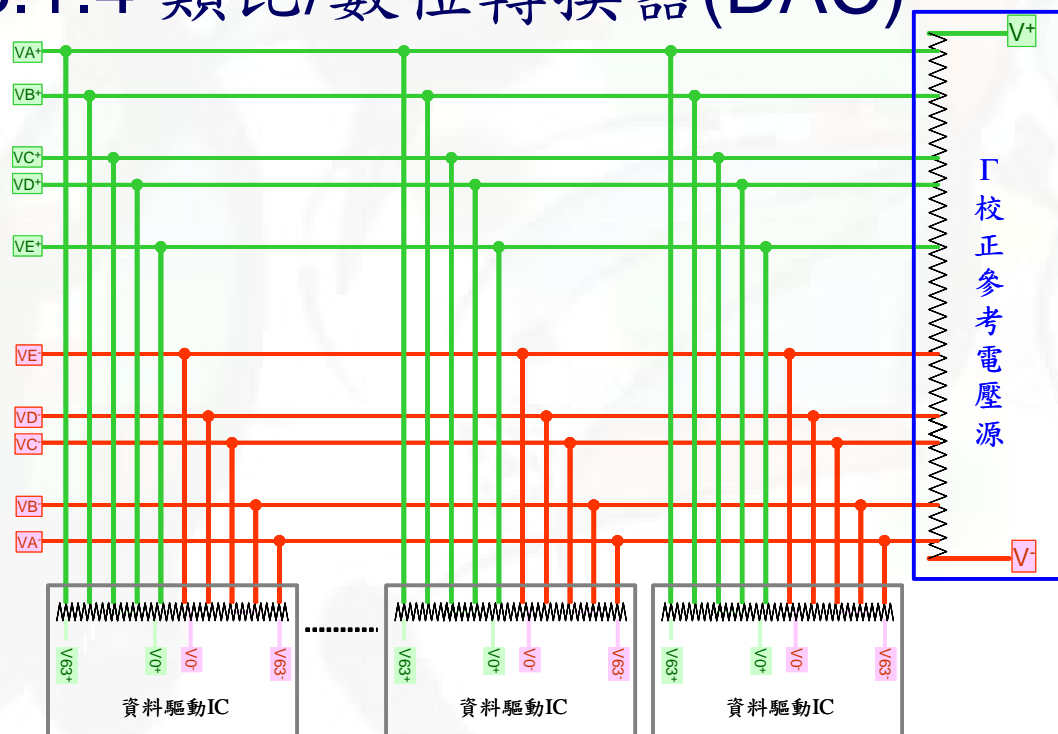


{圖4.14} 考慮極性反轉的DAC架構例 (a)改變參考電壓源 (b)二組參考電壓源與電壓選擇器

4.3 資料驅動電路

4.3.1 資料驅動電路的基本功能區塊

4.3.1.4 類比/數位轉換器(DAC)

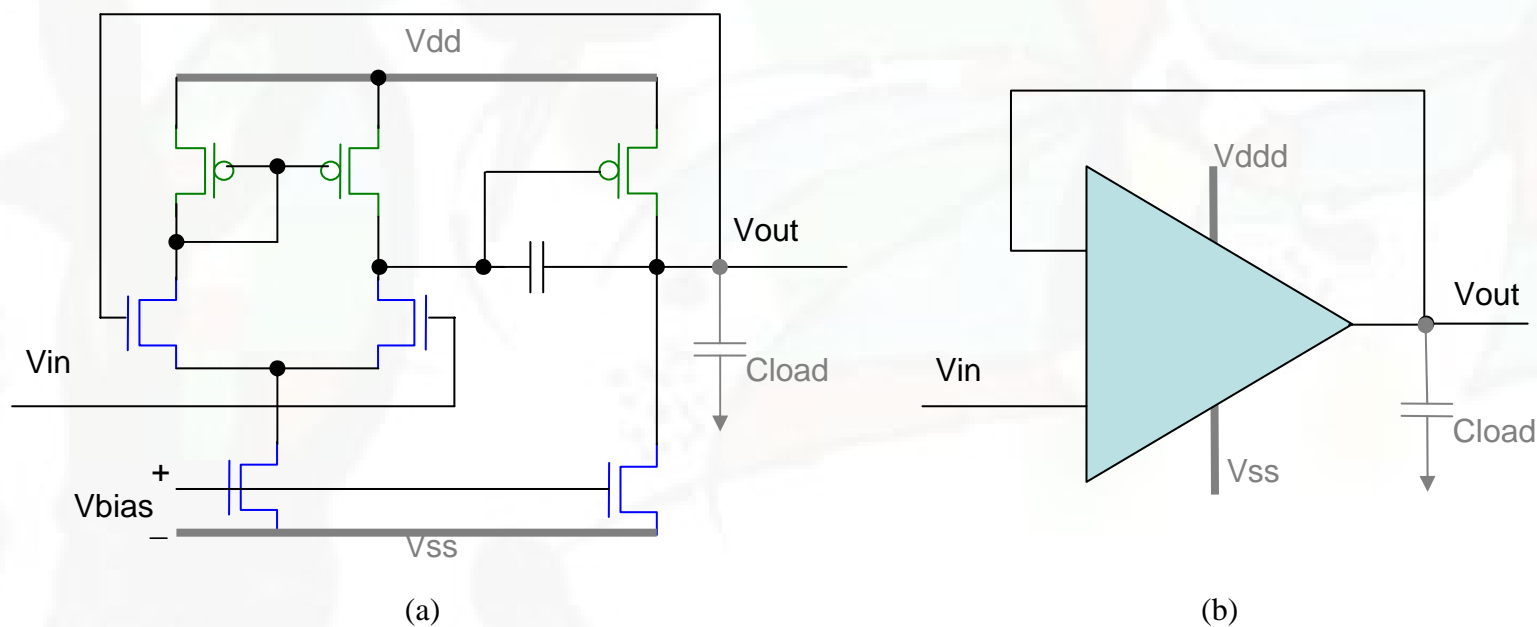


{圖4.15} 利用電阻分壓產生128組參考電壓例的架構圖

4.3 資料驅動電路

4.3.1 資料驅動電路的基本功能區塊

4.3.1.5 類比緩衝放大器(Analog buffer)

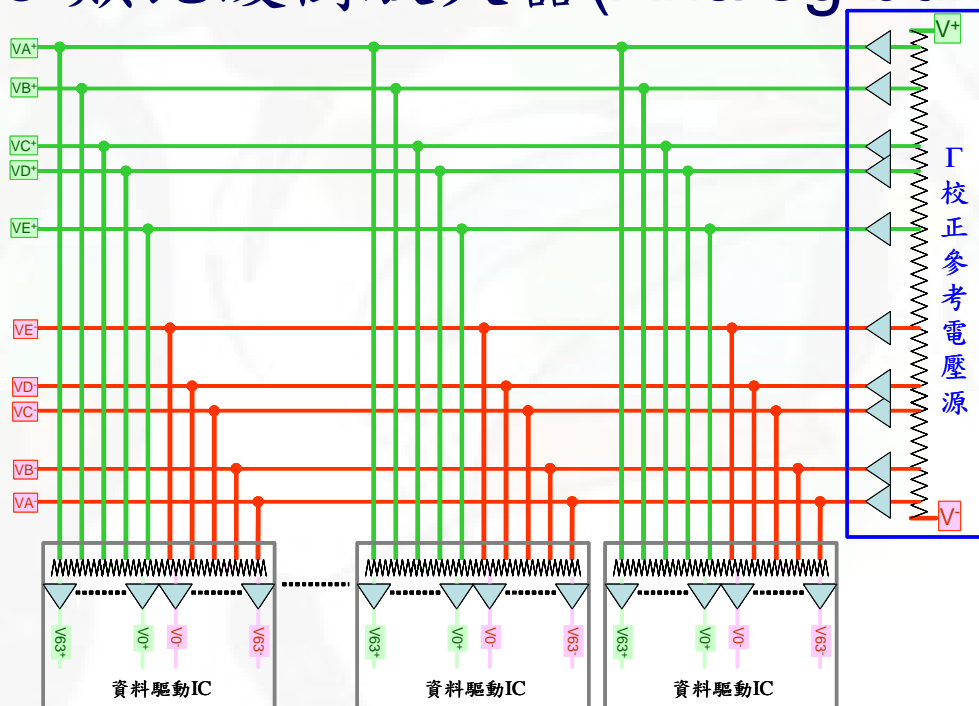


{圖4.15} 利用電阻分壓產生128組參考電壓例的架構圖

4.3 資料驅動電路

4.3.1 資料驅動電路的基本功能區塊

4.3.1.5 類比緩衝放大器(Analog buffer)

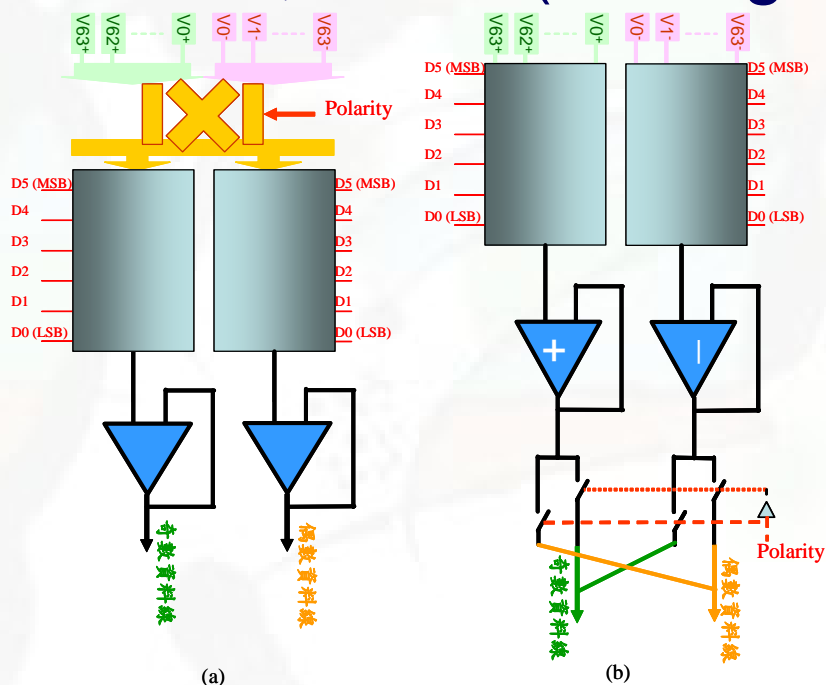


{圖4.17} 類比緩衝放大器應用在參考電壓電路中

4.3 資料驅動電路

4.3.1 資料驅動電路的基本功能區塊

4.3.1.5 類比緩衝放大器 (Analog buffer)



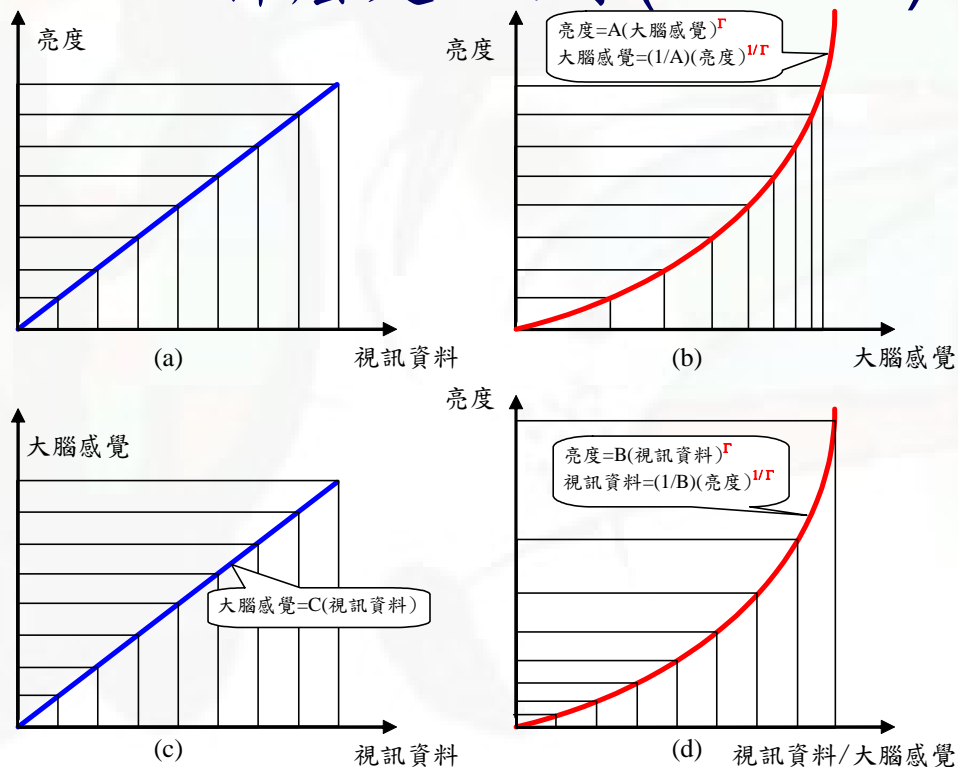
{圖4.18} 考慮極性反轉的DAC與緩衝放大器連接方式

(a) 切換參考電壓 (b) 切換驅動的資料線

4.3 資料驅動電路

4.3.2 Γ 校正參考電壓

4.3.2.1 什麼是 Γ 曲線(Γ curve) ?

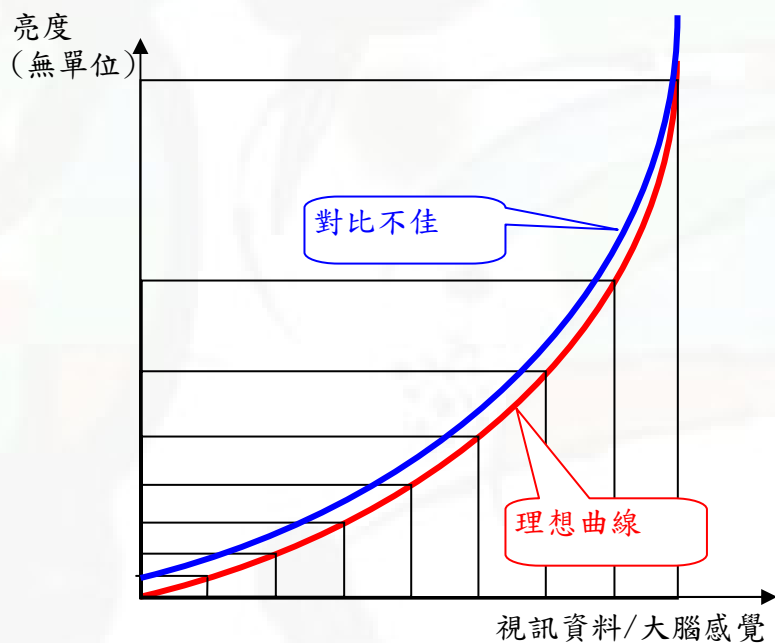


{圖4.19} Γ 校正的觀念說明

4.3 資料驅動電路

4.3.2 Γ 校正參考電壓

4.3.2.1 什麼是 Γ 曲線(Γ curve) ?

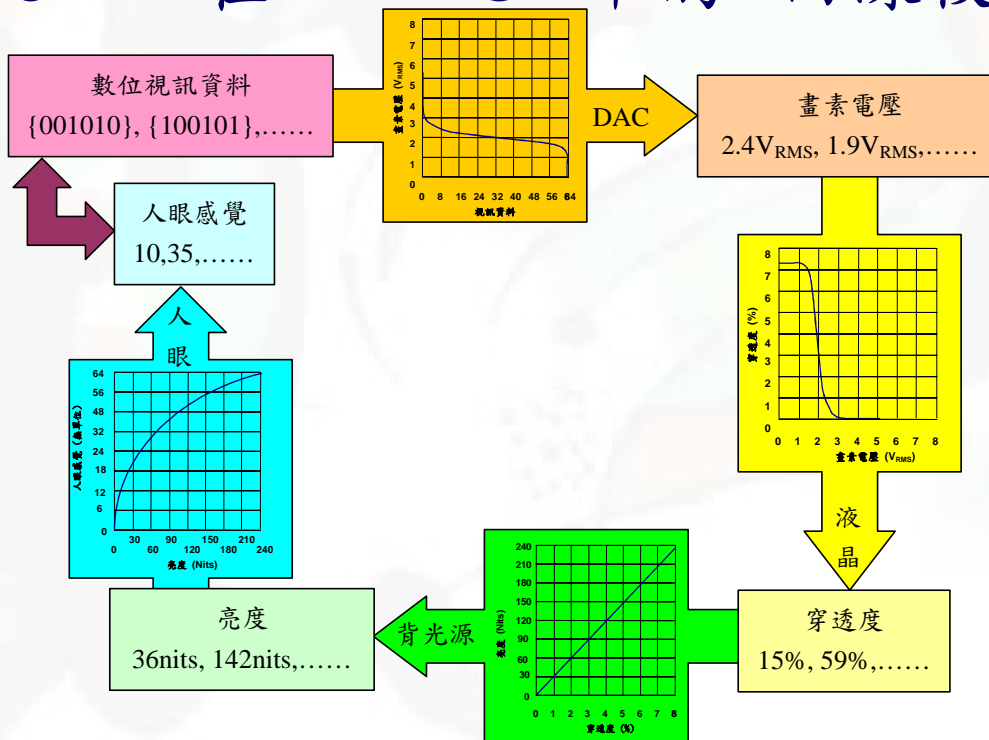


{圖4.20} 對比不佳在 Γ 曲線中的效應

4.3 資料驅動電路

4.3.2 Γ 校正參考電壓

4.3.2.2 在TFT LCD中的 Γ 曲線校正



{圖4.21} 視訊資料到大腦感覺的顯示信號轉換過程

4.3 資料驅動電路

4.3.2 Γ 校正參考電壓

4.3.2.2 在TFT LCD中的 Γ 曲線校正

4.3.2.3.1 Γ 曲線的設定

4.3.2.3.2 轉換的組合

{圖4.21} 視訊資料到大腦感覺的顯示信號轉換過程

4.3 資料驅動電路

4.3.2 Γ 校正參考電壓

4.3.2.3 如何在TFT LCD中實行 Γ 校正？

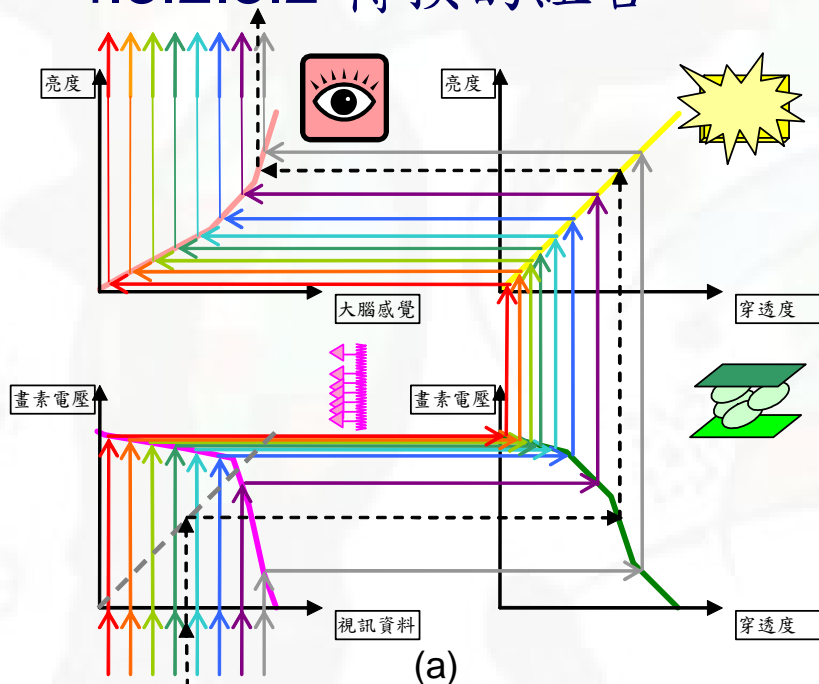
4.3.2.3.1 Γ 曲線的設定

$$(\text{亮度}) = A(\text{大腦感覺})^{2.2}$$

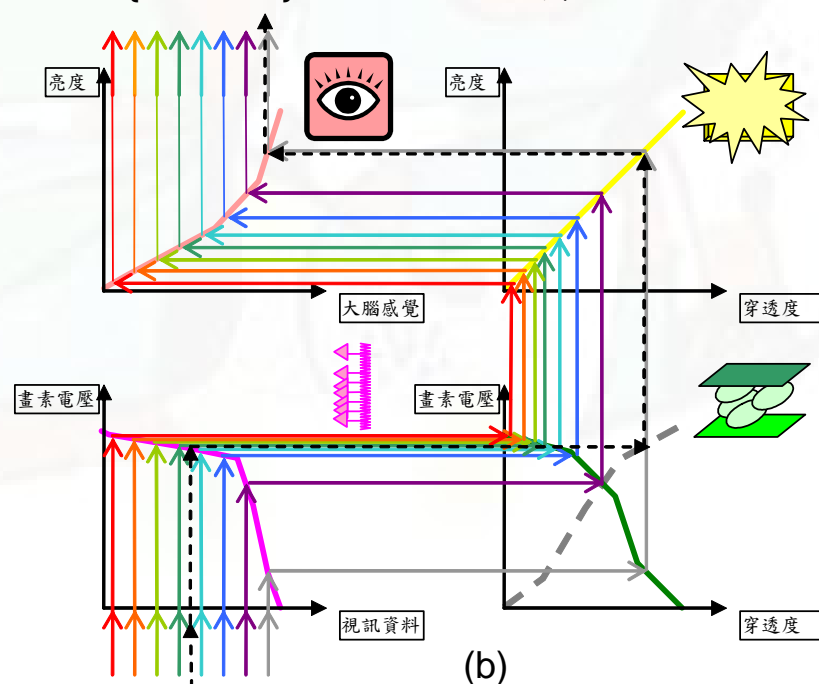
4.3 資料驅動電路

4.3.2.3 如何在TFT LCD中實行 Γ 校正？

4.3.2.3.2 轉換的組合



{圖4.22} 一種 Γ 校正轉換過程

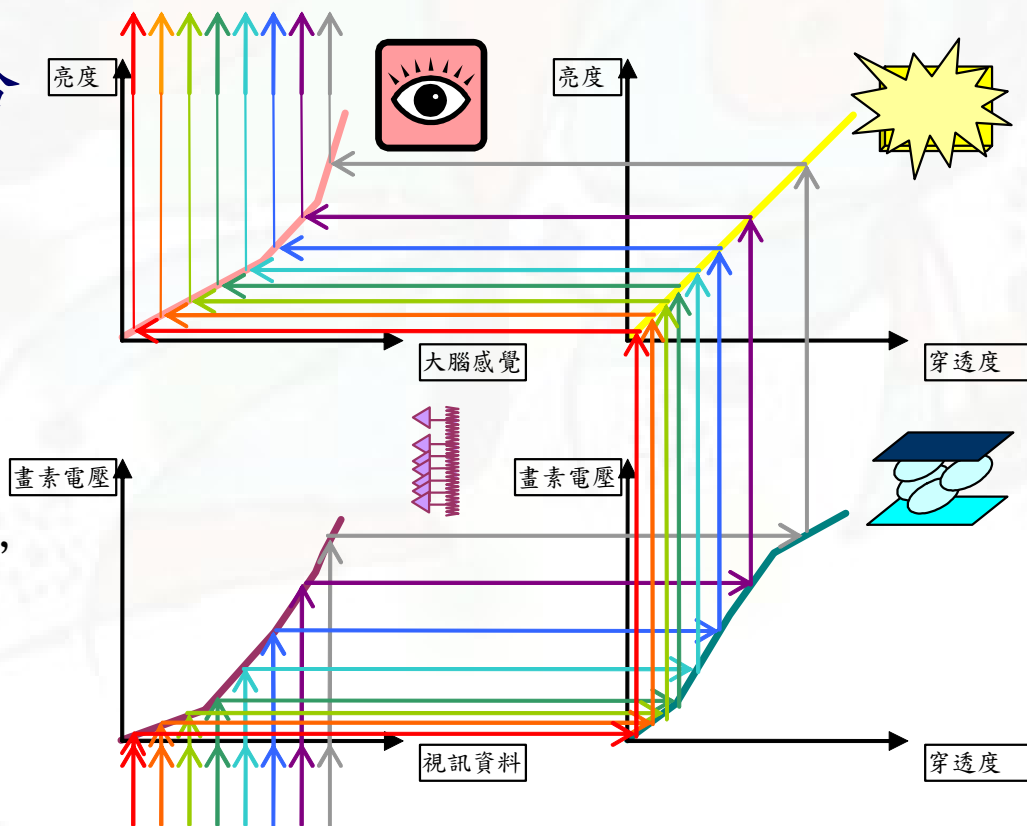


圖(a)中的黑色虛線表示對應到線性DAC的轉換，而圖(b)中的黑色虛線則對應到不同液晶模式轉換，因此以相同視訊信號輸入，會與原轉換有很大的差異，且(a)與(b)的轉換結果不同

4.3 資料驅動電路

4.3.2.3 如何在TFT LCD中實行 Γ 校正？

4.3.2.3.2 轉換的組合

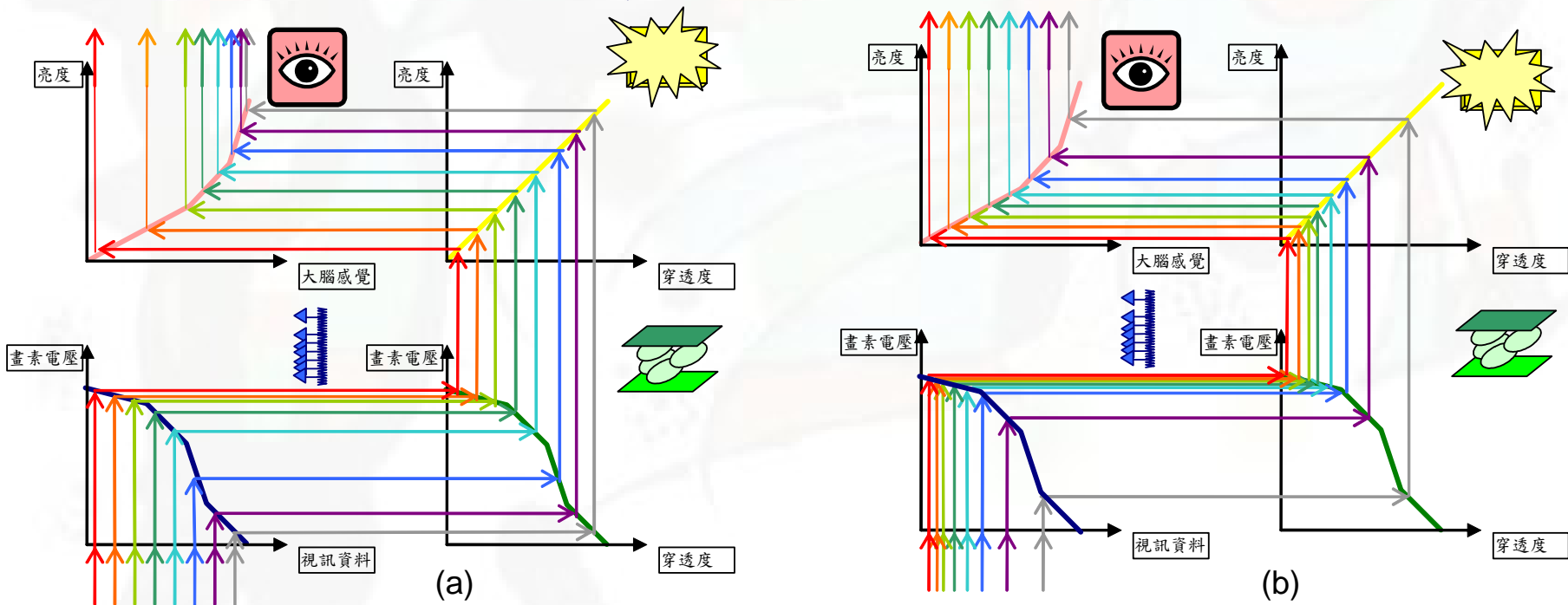


{圖4.23} 另一種 Γ 校正轉換過程，
使用與{圖4.22}不同的液晶模式

4.3 資料驅動電路

4.3.2.3 如何在TFT LCD中實行 Γ 校正？

4.3.2.3.3 數位資料傳送的效益



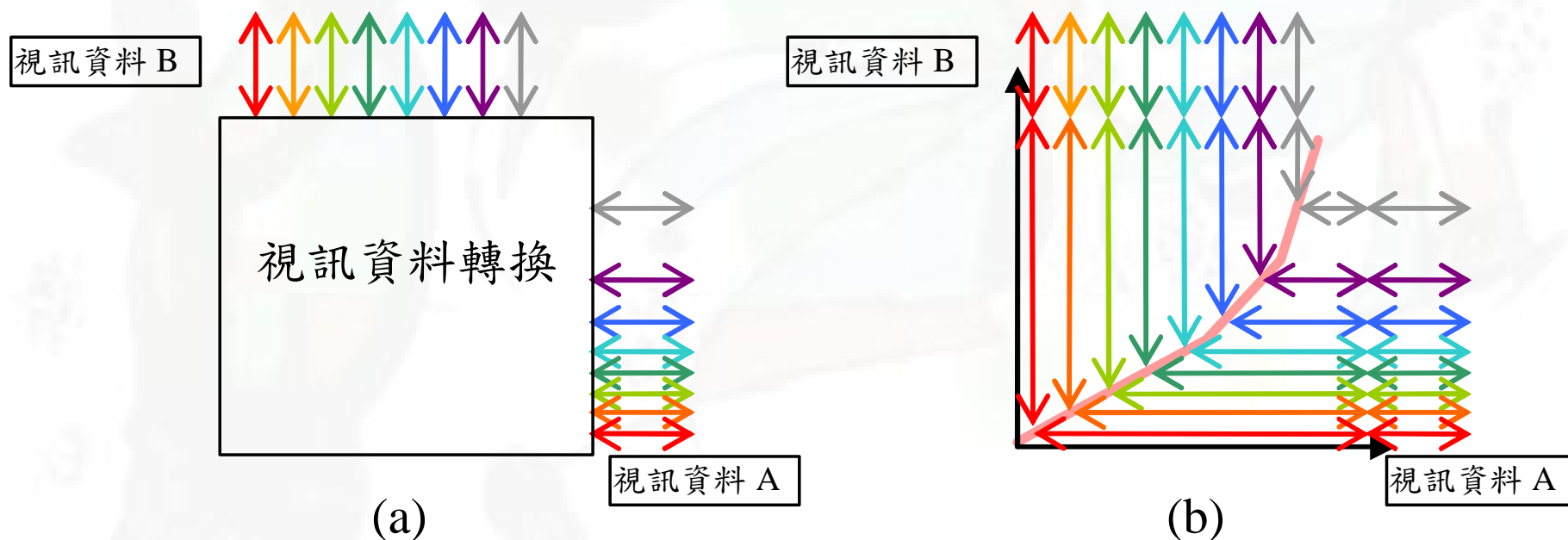
{圖4.24} 系統資料端設定 Γ 校正的轉換過程，

(a)等間距視訊資料輸入 (b)校正後非等間距視訊資料輸入 Page 31

4.3 資料驅動電路

4.3.2.3 如何在TFT LCD中實行 Γ 校正？

4.3.2.3.3 數位資料傳送的效益

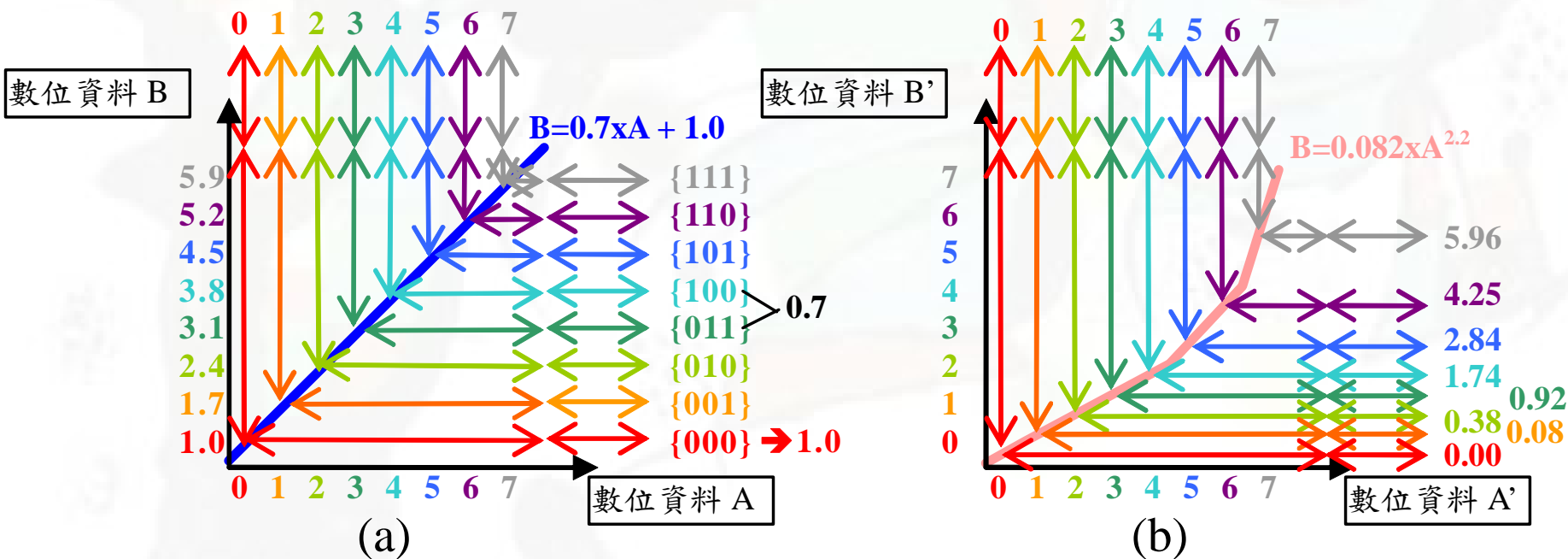


{圖4.25} 系統資料端設定 Γ 校正 (a)視訊資料轉換示意圖 (b)以 Γ 曲線校正示意圖

4.3 資料驅動電路

4.3.2.3 如何在TFT LCD中實行Γ校正？

4.3.2.3.3 數位資料傳送的效益

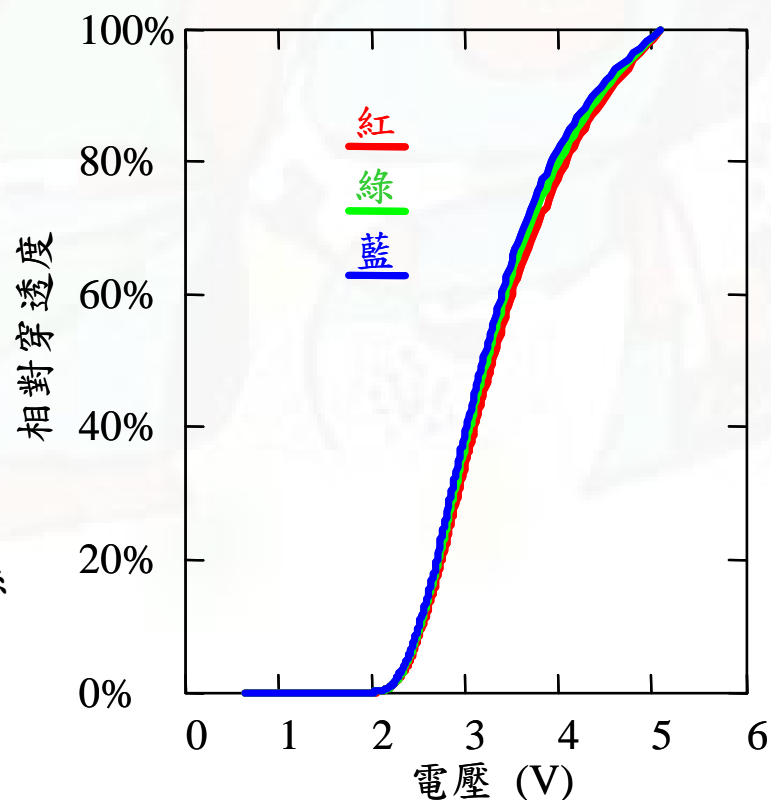


{圖4.26} 數位資料 (a)線性資料轉換 (b)非線性資料轉換

4.3 資料驅動電路

4.3.2 Γ 校正參考電壓

4.3.2.4 不同顏色的 Γ 校正

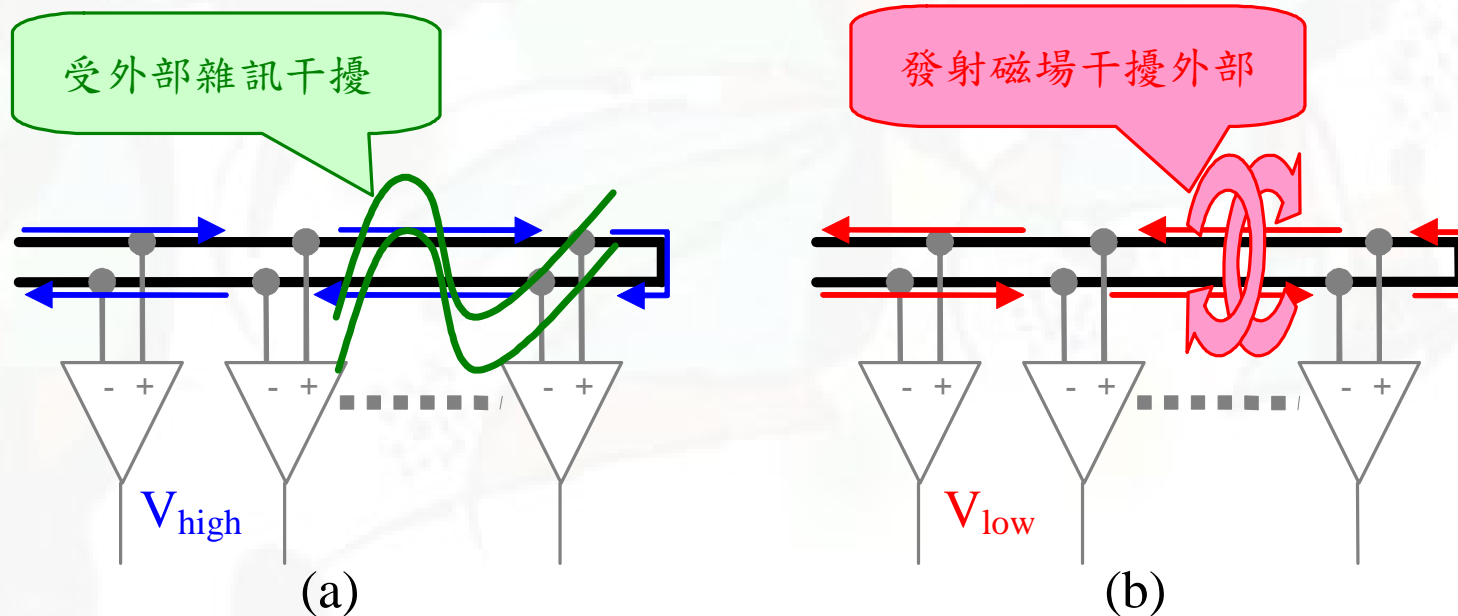


{圖4.27} 紅綠藍三色不同的電壓-穿透度關係

4.3 資料驅動電路

4.3.3 資料傳輸介面

4.3.3.1 電磁干擾(Electromagnetic Interference, EMI)

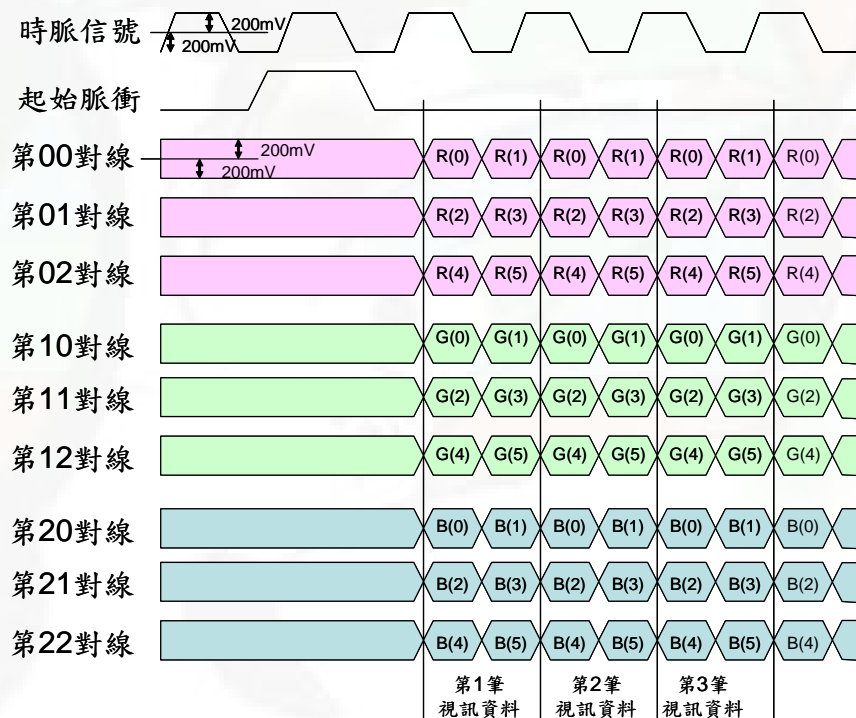


{圖4.28} 差動信號傳輸示意圖

4.3 資料驅動電路

4.3.3 資料傳輸介面

4.3.3.1 電磁干擾(Electromagnetic Interference, EMI)

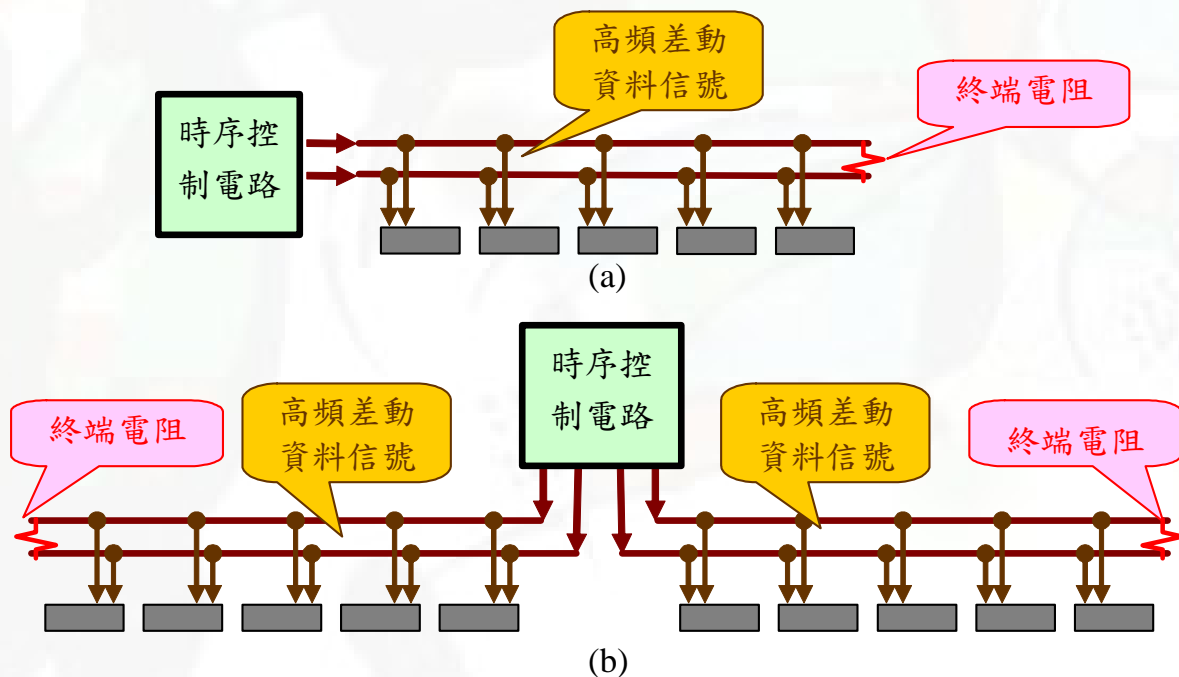


{圖4.29} 6位元RSDS™的資料傳輸格式

4.3 資料驅動電路

4.3.3 資料傳輸介面

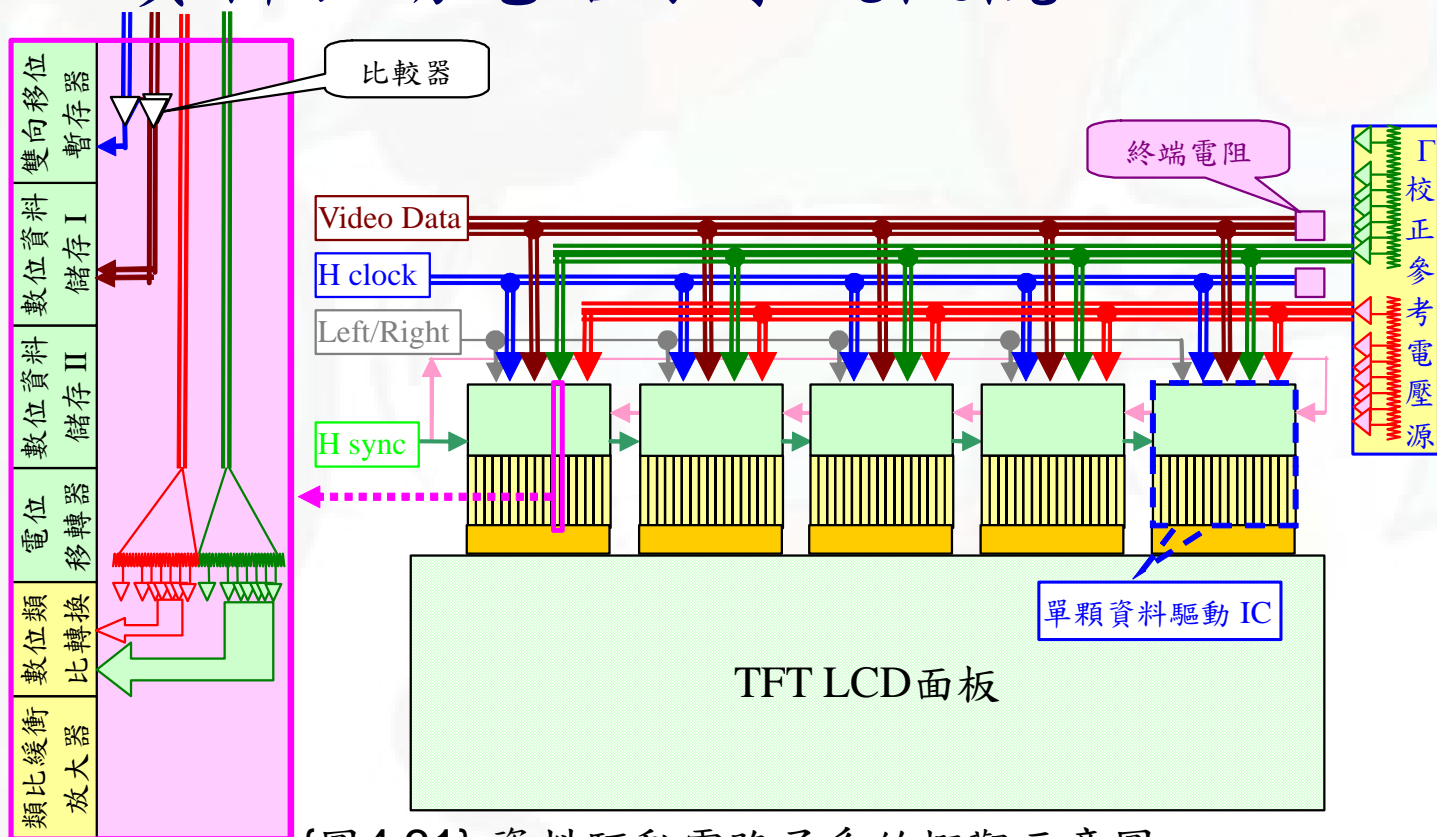
4.3.3.2 傳輸線效應



{圖4.30} 高頻差動資料信號傳輸線架構 (a)單端式 (b)對稱式

4.3 資料驅動電路

4.3.4 資料驅動電路子系統概觀



{圖4.31} 資料驅動電路子系統概觀示意圖

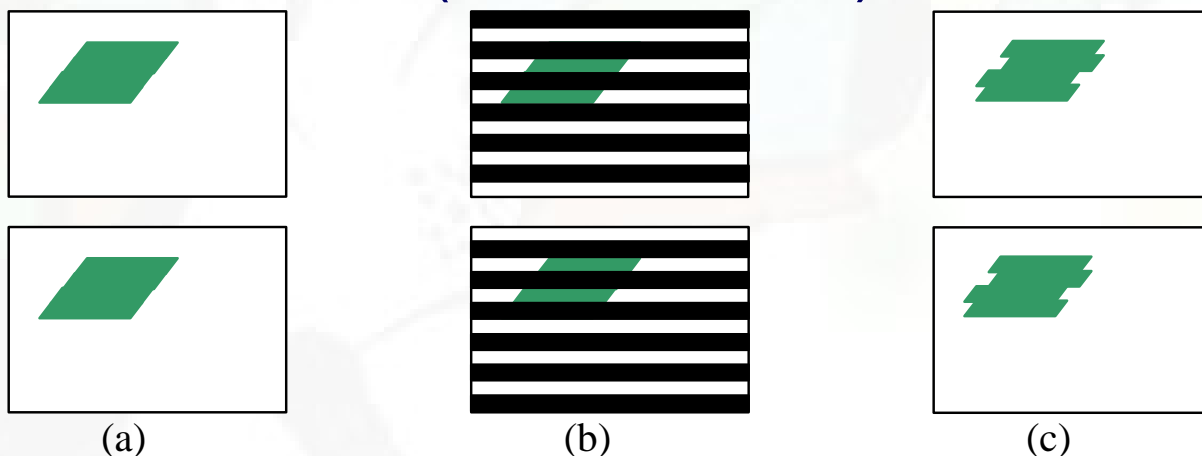
4.4 時序控制電路

4.4.1 視訊資料處理

4.4.1.1 傳輸介面格式轉換

4.4.1.2 放大或縮小(Scaling)

4.4.1.3 非交錯式 (De-interlace)

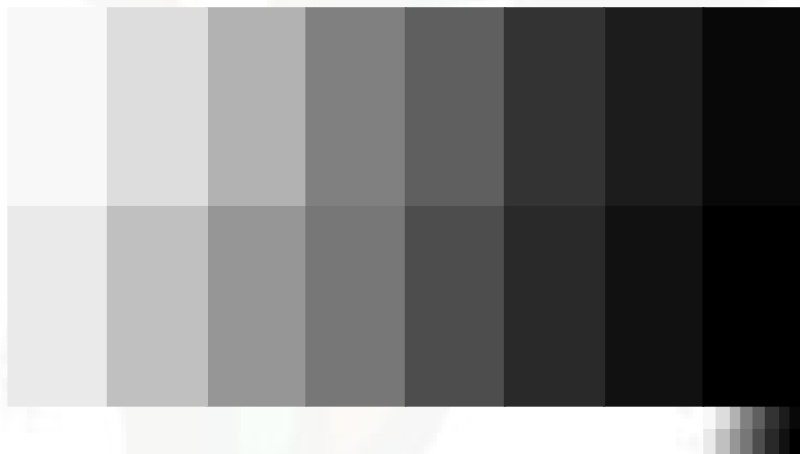


{圖4.32} 交錯式圖案顯示示意圖 (a)非交錯式 (b)交錯式 (c)不良的非交錯式

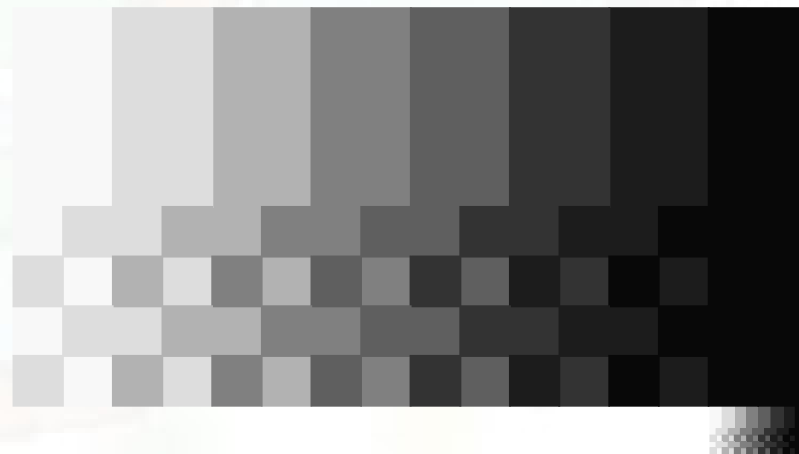
4.4 時序控制電路

4.4.1 視訊資料處理

4.4.1.4 顫動(Dithering)



(a)

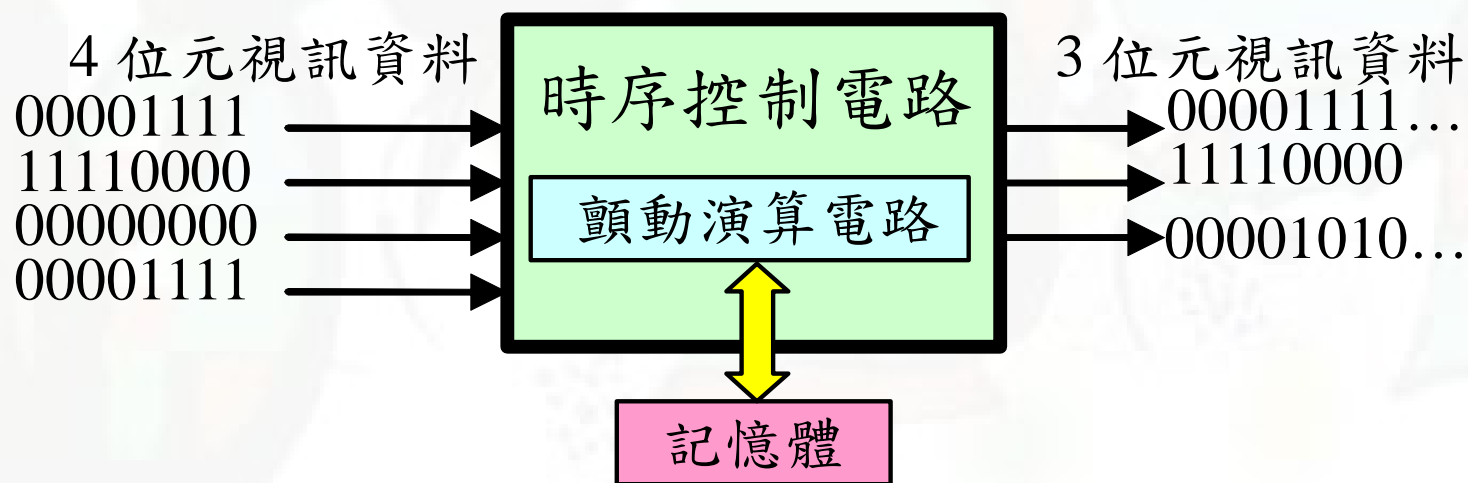


(b)

4.4 時序控制電路

4.4.1 視訊資料處理

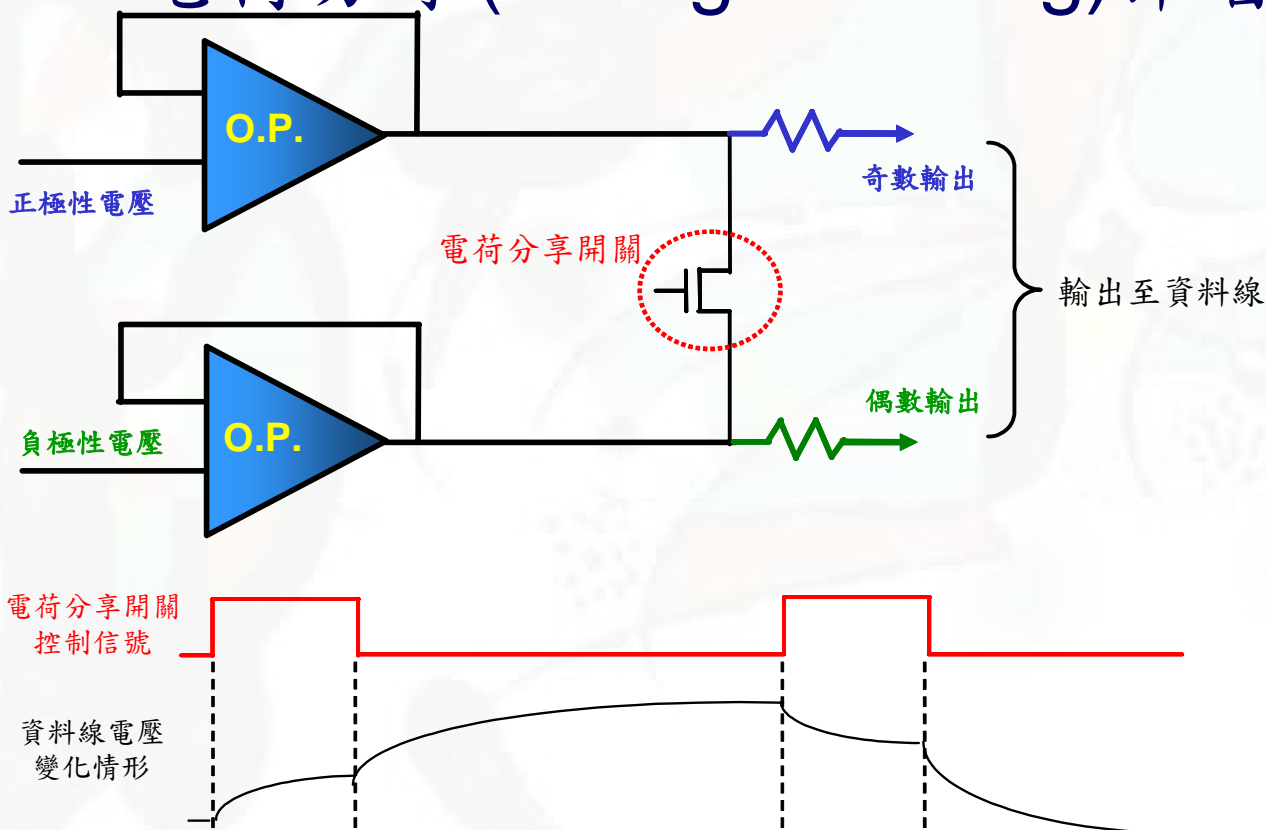
4.4.1.4 顫動(Dithering)



{圖4.34} 顫動顯示之時序控制電路功能區塊示意圖

4.4 時序控制電路

4.4.2 電荷分享 (Charge sharing) 節省電源

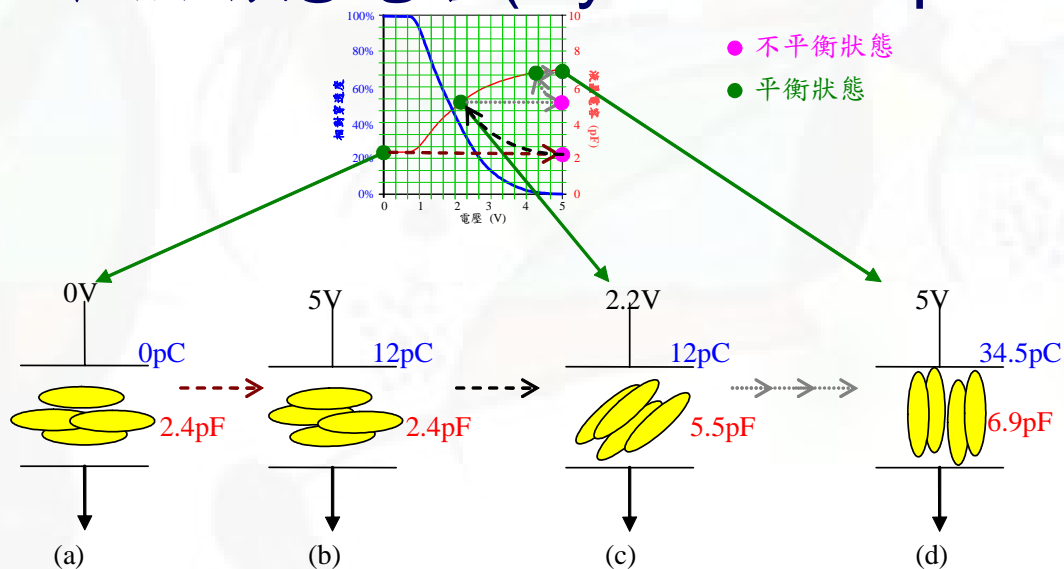


{圖2.12} 電荷分享操作過程之資料線電壓變化

4.4 時序控制電路

4.4.3 反應時間補償(Response Time Compensation, RTC)

4.4.3.1 液晶動態電容(Dynamic capacitance)效應



{圖4.35} 液晶動態電容效應示意圖 (a)起始狀態 (b)16微秒內充電完成
(c)電荷保持 (d)最後希望狀態

4.4 時序控制電路

4.4.3 反應時間補償(Response Time Compensation, RTC)

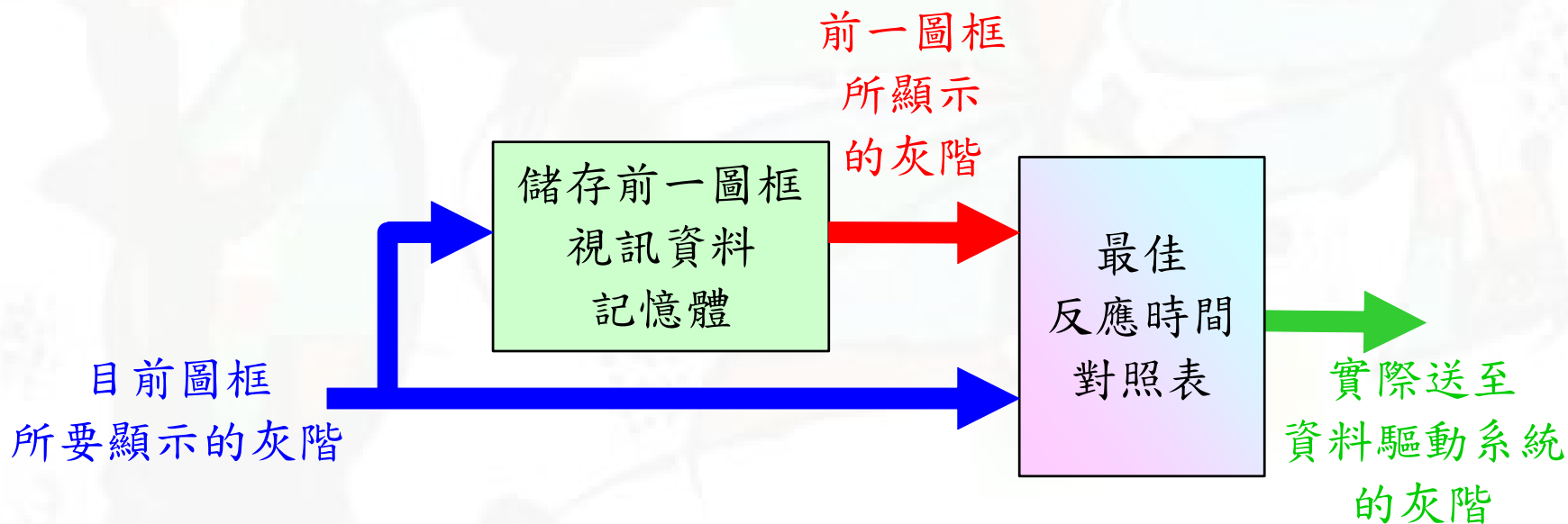
4.4.3.2 電場加速效應

{表4.1} 3位元灰階切換最佳反應時間實驗結果

		前一圖框							
		0	1	2	3	4	5	6	7
目前圖框	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	2	1	1	1	0	0	0	0
	2	3	3	2	2	1	1	0	0
	3	5	4	4	3	3	2	1	1
	4	6	6	5	5	4	4	3	2
	5	7	7	7	7	6	5	4	4
	6	7	7	7	7	7	7	6	5
	7	7	7	7	7	7	7	7	7

4.4 時序控制電路

4.4.3 反應時間補償(Response Time Compensation, RTC)



{圖4.36} 反應時間補償的流程圖