

多媒體概論期末報告

螢幕顯示器介紹與分析

國立金門大學 資訊工程學系

學生：110814315 社工四 吳柏翰

指導教授：潘進儒 老師

(一)摘要

顯示器的技術就是為了滿足人類視覺需求而演化，由 CRT 進化成 TFT-LCD 平面顯示器（簡稱面板），可攜式面板直接改變了全人類的生活，舊技術被新技術取代，而且贏家全拿。除了技術層面不斷突破外，解析度也隨著科技進步在不同時代有不同的主流特色，從解析度為 720x480 的標準畫質到 8K、16K 等高解析度的畫質。TFT-LCD 不斷地創新、挑戰人類視網膜極限，然而更先進、更輕薄、自發光 OLED 新技術來勢洶洶，直接挑戰 TFT-LCD 面板地位，台灣也面臨這場挑戰人類視界品位的主流之爭。

(二)緒論

1.研究背景

進入二十一世紀資訊時代，顯示器在人類的視覺感官與電子機械間所扮演的介面功能愈形重要。隨著科技的迅速發展，傳統的陰極射線管 (Cathode Ray Tube, CRT)與液晶電視(Liquid Crystal Display, LCD)的顯示技術已無法滿足市場要求，輕薄省電、高畫質的平面顯示器 FPD，將成為下世代顯示器的主流。1987 年美國的柯達公司(Eastman Kodak Company)首先發表有機發光二極體 (Organic Light Emitting Diode, OLED)，在兩片電極間置入其所開發的有機小分子發光材料，通電即可發出光來。其後 1990 年英國劍橋大學(Cambridge University)接著發表高分子發光二極體(Polymer Light Emitting Diode, PLED)，利用構造不同的高分子材料，但相同的發光原理，成功地發展了一種新的顯示器體系。全世界許多歐美和日本顯示器上、下游相關的公司，都在最近幾年投入巨資研發 OLED。台灣的錄寶公司、日本 Pioneer 與韓國三星，目前已量產 OLED 單色及多色(monochrome and multicolor)的顯示器，並已正式應用在手機上，頗獲市場好評。

2.研究動機

智慧行動影音裝置的加速普及，如智慧型手機、平板電腦和超輕薄筆電，人們需要更輕薄、省電且色彩豐富的顯示器來滿足生活，希望能在輕巧的行動裝置上，擁有大尺寸卻便於攜帶的彩色螢幕，因此 OLED 開始吸引人們的目光。OLED 擁有著輕薄、反應快速、廣視角、高對比度、省電及飽合的色彩等

超越現今主流 LCD 的優勢，在未來，更擁有製成大尺寸可撓曲彩色且便於攜帶顯示器的潛力，備受市場期待。

3.研究問題

- (1) 解析度的差別
- (2) OLED 與 LCD 差別
- (3) TN、VA、IPS 液晶螢幕差別

4.研究目的

- (1) 分析不同畫質解析度之差異
- (2) 了解及分析 OLED 與 LCD 差別
- (3) 比較 TN、VA、IPS 液晶螢幕差別

(三)文獻探討與回顧

1.螢幕解析度

(1)Standard-Definition(SD)-標準畫質

解析度為 720 x 480，寬高比(aspect ration)為 4:3，傳統電視常用。

(2) High-Definition (HD)-高清畫質

解析度為 1280x720，約 100 萬畫素，是目前多數影片網站使用。720P(垂直解析度)是高清的最低標準，720P 以上才稱高清影片，因此又稱為標準高清。

(3) Full-High-Definition(FHD)-超高畫質

普遍被人們認為 HD 的下一畫質 HD 最低支援為 1280 x 720，即 720P。而 Full HD 即以 1920 × 1080 為底居多，即 1080P 目前多數電視、電腦螢幕，藍光 DVD 使用。

(4)Quarter High Definition(QHD)-2K 畫質

指水平方向畫素為 2000 以上的解析度，約 300 萬畫素。解析度主流有 2560*1440 及 2048*1080，其他有 2048*1536(iPad 三代)，2560*1600(WQXGA)。

(5) Ultra High DefinitionUHD(UHD)-4K 與 8K 畫質

目前主流分 4K UHD(4096x2160，市面上也有 3840x2160 的規格)與 8K

UHD(7680x4320)。目前手機螢幕已經可以做做到 4K 螢幕 8K 液晶螢幕目前屬於相當領先的技術，價格也相當不便宜。

2.Liquid Crystal Display(LCD)-液晶顯示器

液晶顯示器 (Liquid Crystal Display, 簡稱 LCD) 是一種薄型的平面顯示設備，由一定數量的彩色或黑白畫素組成，放置於光源或者反射面前方。液晶顯示器的每個畫素 (最小單元) 都有相同的基本構造：兩片基板內側中間夾著液晶分子，基板外側是兩片互相垂直的偏正片，而由於有配向膜的緣故，液晶分子原始的排列是扭曲的，可以引導光線偏振方向轉動 90 度。在沒有外加電場的情況下，光線穿過第一片偏振片，中間經過液晶分子轉動偏振方向，恰好能完全穿過第二片偏振片；但若外加一電場使得液晶分子排列改變，使得偏振方向改變 (變成不是 90 度)，那將有部分的光被第二偏振片阻擋。隨著外加電場的不同，穿過整個畫素的光量也不同，也就意味著能藉由改變電場而達到改變亮度的目的。

LCD 的顯示方式可分為反射顯示和透射顯示，這取決於光源的位置。反射顯示的 LCD 常見於電子鐘錶和計算機中，藉由外界的光經反射面反射而顯示；由於不需要背光模組，所以只有很小的耗電量。透射顯示的 LCD 即一般的液晶顯示器，由液晶層後方的背光模組提供光源，彩色的 LCD 會在每一個液晶面板中加上彩色濾色片 (紅、藍、綠色) 而產生所需要的色彩。

一般市面上的 LCD 可以依照驅動方式分為主動陣列式和被動陣列式。在結構上，兩者最大的差別在於主動陣列式 LCD 的每個畫素都有自己的電晶體 (薄膜電晶體，即 TFT)，允許操控單一畫素，每個畫素的反應速度比被動陣列式 LCD 快，因而被廣泛地利用到電視、顯示器上，也就是我們所熟知的 TFT-LCD。

3.Organic Light-Emitting Diode(OLED)-有機發光二極體

有機發光二極體 (Organic Light-Emitting Diode, 簡稱 OLED) 是一種能發光的半導體電子元件，主要被應用在顯示科技上。OLED 的基本結構是由一個既薄且透明並具有半導體特性的銦錫氧化物，與電力之正極相連，再加上另一個金屬陰極，包成如三明治的結構。當電力供應至適當電壓時，正極電洞與陰極電子便會在發光層中結合並釋放光子，依其材料特性不同，產生紅、綠和藍 RGB 三原色，構成基本色彩。OLED 的特性是自發光，因此可視度和亮度

均高，且無視角問題，再來是驅動電壓低且省電效率高，加上反應快、重量輕、厚度薄，構造簡單，成本低等，被視為 21 世紀最具前途的產品之一。

OLED 和 LED 都具有二極體的單向電流導通特性，字面上兩者的差別在於 Organic(有機)。在製造過程中，OLED 用的是有機半導體材料，LED 用的是無機半導體材料；OLED 採用具有半導體材料特性的小分子或高分子有機薄膜來做為提供電子、電洞的傳送層，以及電子、電洞復合發光的發光層。在製造上，小分子 OLED 大多採用蒸鍍製程，高分子則可使用噴墨列印塗佈製程；因此 OLED 能夠製備在一般 LED 無法使用的透明玻璃基板、可彎曲塑膠基板。在用途上，目前 OLED 已逐漸廣泛應用在各種尺寸的顯示器，包含大型電視、筆電/手機用螢幕，甚至是 AR/VR 頭戴顯示裝置中的微型顯示器。

4.液晶模式排列

(1)TN 模式排列：

TN 液晶在液晶技術發明以來被廣泛使用，直到 VA、IPS 液晶出現之前。TN 液晶在計算器、電腦、一般電子設備的顯示器市場上占主導地位，現在的 TN 液晶已經逐漸被淘汰掉了。

(2)VA 模式排列：

初期狀態的 VA 液晶中液晶分子垂直於偏光鏡平面排列，這時候光線無法透過，螢幕為黑色。對導電板施加電壓後，液晶呈倒伏狀排列，導致光線雙折射透過液晶。初期狀態液晶分子垂直排列，背光幾乎無法透過，因此能實現大對比度。電壓大小能控制液晶分子倒伏程度，實現顏色和亮度的調節。最初液晶分子只能向一個方向倒伏，所以視角有方向性。隨著多域 (Multi-Domain) 技術出現，將液晶分子分為上下左右前後 6 個域倒伏徹底解決了方向性問題。

(3)IPS 模式排列：

IPS 型與 TN 型都是使用 TN 液晶，兩者不同的特徵是施加於液晶分子的電場不同：跟 TN 液晶及 VA 液晶上下平行組態兩塊導電板的方式不同，IPS 液晶的電極和液晶處於一個平面（即電場平行於液晶平面）。開路狀態光線無法通過，迴路接通液晶分子扭轉光線發生雙折射透過液晶平面。由於電極和液晶處於同一平面所以沒有方向性，能得到上下左右 178 度的視角。蘋果公司的 iPhone 和 iPad 均使用了 IPS 液晶，一般人所感受的 iPhone 螢幕的優缺點，其實也就是 IPS 技術的優缺點的展現。

(四)預期結果

1. 螢幕畫質

	SD (標準畫質)	HD (高清畫質)	FHD (超高畫質)	QHD (2K 畫質)	UHD (4K 與 8K 畫質)
解析度	720 x 480	1280x720	1920 × 1080	1.2560*1440 2.2048*1080	1.4KUHD (4096x2160 2.8KUHD (7680x4320)
用途	傳統電視	多數影片 網站	藍光 DVD	電腦螢幕	8K 液晶螢幕

2. LCD OLED 優缺點

	OLED	LCD
使用壽命	短	長
耗電量	小	大
螢幕厚度	薄	厚
價格	較高	較低
色彩	能達到全黑的效果	無法達到所謂的全黑

(五)參考文獻

1. <https://3csilo.com/lcd-vs-oled/>
2. https://dop.nycu.edu.tw/ch/field_ii.html?aID=10
3. <https://zh.wikipedia.org/wiki/液晶显示器>